




رسائل جغرافية

# منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

## دراسة جيمورفولوجية
## مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. احمد سالم الصالح

جمادى الأولى ١٤١٣ هـ
نوفمبر ١٩٩٢ م

١٥٠

دورية علمية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية
يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية

الاشتراكات

في الكويت

للمؤسسات ١٢ دينارا كويتيا (سنويا)

للأفراد ٦ دينارا كويتيا (سنويا)

خارج الكويت

للمؤسسات ١٥ دينارا كويتيا (سنويا)

للأفراد ٧.٥ دينارا كويتيا (سنويا)

الجمعية الجغرافية الكويتية

ص.ب: ١٧٠٥١ الكويت الخالدية الرمز البريدي 72451

رسائل جغرافية
١٥٠

# منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

دراسة جيمورفولوجية
مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. احمد سالم الصالح

جمادى الأولى ١٤١٣ هـ
نوفمبر ١٩٩٢ م

بسم الله الرحمن الرحيم

# منطقة صلالة بجنوب سلطنة عمان

## دراسة جيومورفولوجية
## مع إشارة لبعض الجوانب التطبيقية

د. احمد سالم الصالح

**مقدمة :**

تتمثل منطقة صلالة في جنوب الجزء الأوسط من إقليم ظفار الذي يكون الركن الجنوبي من سلطنة عمان. وتتشكل المنطقة بصفة رئيسية من كتلة جبلية في الشمال وسهل ساحلي يطل على بحر العرب في الجنوب. وتنحصر المنطقة بين خطي عرض ٥٢َ ـ ١٦ْ ـ ١اَ ر١٧° ١٧ شمالا، وخطي طول ٤٥َ ر٥٣° ـ ٤٥َ ر٥٤° شرقاً. وتظهر الكتلة الجبلية على شكل قوس يحيط بالسهل من جميع جهاته ـ عدا الجنوب ـ في ارتفاع متوسط، وينخفض الارتفاع ويقل الانحدار في اتجاه السهل، ثم تنتهي إليه فجأة بحافة شديدة الانحدار، وتعرف هذه الكتلة محلياً باسم جبل قاره. ويبدأ السهل من الحافة في سطح مستو وانحدار هادىء يقل في اتجاه البحر. ويمتد من الشرق للغرب على شكل هلال، ويعرف باسم سهل صلالة نسبة إلى مدينة صلالة التي تتوسطه.

وتتنوع أشكال السطح في المنطقة تبعاً لاختلافها من ناحية الأصل والنشأة، وما مر عليها من عمليات ومراحل جيومورفولوجية مختلفة. حيث

توجد الشواطيء الحالية، والقديمة، والأخوار، والسبخات. والأودية التي تختلف خصائصها بين الجبل والسهل، وما يرتبط بها من ظاهرات مثل المدرجات، ونقط الانقطاع. ثم المراوح الفيضية التي تُشكل السهل الساحلي، كما توجد الحافة الجبلية، وما يرتبط بها من ظاهرات، مثل البدمنت، وركام السفوح، وتلال أقدام الجبال. وتنتشر بالمنطقة العديد من الأشكال الكارستيه، كنتيجة لتوافر الظروف التي ساعدت على ذلك. بالإضافة إلى الكتلة الجبلية شديدة التقطع والتغاير.

وبالإضافة إلى هذا الثراء الواضح في أشكال السطح، فإن المنطقة تتميز بالاختلاف النسبي في الظروف المناخية، والزيادة الواضحة في كثافة النبات الطبيعي فوق جبالها، وذلك كنتيجة حتمية لوقوعها على أطراف الاقليم الموسمي.

ورغم ما تشهده المنطقة من عمليات تنمية واضحة في كثير من القطاعات، إلا أنها تملك من الموارد والامكانيات التي تحتاج إلى المزيد من التخطيط والدراسة، بغرض استغلالها الاستغلال الأمثل.

وتطفو على السطح بعض المشكلات الطبيعية التي تحتاج إلى المزيد من الدراسة والبحث، وضرورة أخذها في الاعتبار مع عمليات التنمية ووضع خطط استغلال البيئة. ولعل من أهمها مشاكل التصحر، والجريان السيلي وعمليات النحت والارساب على الشواطيء.

## أهداف الدراسية:

يتمثل الغرض الأساسي من هذا الموضوع في دراسة أشكال السطح في المنطقة، كما تتطرق الدراسة إلى القاء الضوء على بعض الامكانيات والمواد في المنطقة، وكيفية استغلالها. بالإضافة إلى التعرف على بعض المشكلات الطبيعية للبيئة وكيفية تجنبها والوقاية منها.

## مصادر الدراسة:

### ١ ـ الدراسات السابقة:

لاتوجد حتى كتابة هذا الموضوع أية دراسة جيومورفولوجية عن المنطقة، أو أي من أجزائها، وبذلك تعتبر هذه هي الدراسة الأولى من نوعها عن المنطقة. وفي المقابل تتوافر بعض التقارير والكتابات التي تناولت النواحي الجيولوجية للمنطقة، والمناطق المجاورة. وسوف يرد اسماء بعض الدراسات التي اعتمد عليها في متن الدراسة. كما يتوافر بعض البيانات عن الارصاد الجوية لعدد من المحطات لفترات مختلفة، اعتمدت الدراسة عليها في بلورة الجزء الخاص بالمناخ في المنطقة.

### ٢ ـ الخرائط والصور الجوية:

وقد توافر لهذه الدراسة أنواع مختلفة من الخرائط والصور الجوية، ما جعلها تعتمد عليها في أجزاء منها بدرجة واضحة، ومن أهم هذه الخرائط والصور الجوية ما يلي:

أ ـ خرائط طبوغرافية ١/١٠٠/٠٠٠ تغطي المنطقة بالكامل (عدد ٤ لوحات).

ب ـ خرائط جيولوجية ١/١٠٠/٠٠٠ تغطي المنطقة بالكامل (عدد ٤ لوحات).

جـ ـ خرائط تفصيلية ١/١٠/٠٠٠ تغطي منطقة السهل واجزاء من الحافة الجبلية (عدد ٢٩ لوحة).

د ـ خرائط موازيك ١/٢٠/٠٠٠ تغطي اجزاء من السهل وخط الشاطىء (١٧ لوحة).

هـ ـ صور جوية مقياس ١/٦٠/٠٠٠ تغطي معظم اجزاء المنطقة (عدد ١٤٠ صورة).

وسوف يتم توضيح مصادر كل من هذه الخرائط والصور الجوية في قائمة المراجع في نهاية الموضوع.

**٣ ـ الدراسة الميدانية:**

وقد كانت لمدة أسبوع واحد خلال الفترة من أواخر يناير ١٩٩٢. وقد تم خلالها جمع البيانات والملاحظات الجيومورفولوجية عن المنطقة، وتسجيل الجوانب ذات الاهتمام الخاص، بالاضافة الى التقاط بعض الصور الفوتوغرافية.

## موضوعات الدراسة:

تتناول هذه الدراسة ثلاثة موضوعات رئيسية هي كالتالي:

أولا: الملامح العامة والظروف الطبيعية للمنطقة.

ثانيا: اشكال السطح.

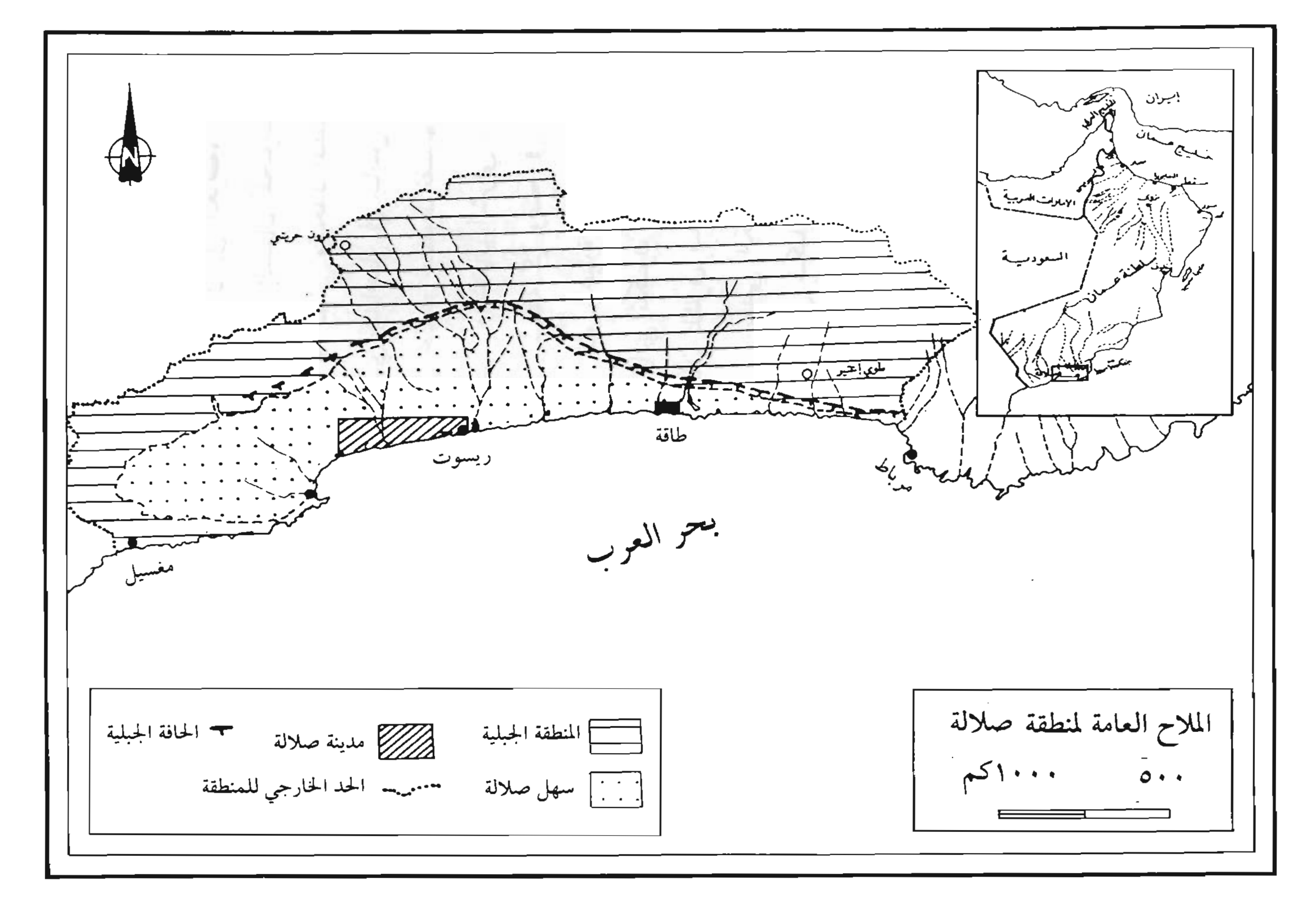
ثالثا: جوانب تطبيقية.

وتتشعب هذه الموضوعات الى موضوعات فرعية سوف تتضح في المتن في الجزء التالي.

## أولا ـ الملامح العامة والظروف الطبيعية للمنطقة:

### ١ ـ الملامح العامة:

تظهر المنطقة على شكل مستطيل، يمتد من الشرق إلى الغرب، بطول يصل إلى حوالي مائة كيلو متر، ويتراوح عرضها من الشمال للجنوب بين ٢٠ ـ ٢٥ كيلو مترا، وتغطي مساحة حوالي ٢٣٦٥كم٢. وتتحدد المنطقة من الجنوب بخط الساحل مع بحر العرب، الذي يتداخل في يابس سهل صلاله على شكل خليج واسع. على حين تحدده خطوط تقسيم المياه لمجموعة من أحواض الاودية التي تنبع من الشمال والشمال الشرقي والغرب حيث الاجزاء المرتفعة لتصرف في بحر العرب. والمنطقة كما وضح في المقدمة تتكون من جزأين أساسيين شكل رقم (١). الأول عبارة عن كتلة جبلية تمثل جزءاً من مجموعة الجبال الصدعية النشأة والتي تتكون من ثلاثة جبال هي قارة الذي يمثل الكتلة الحالية وجبل سمحان للشرق منه، وجبل القمر للغرب منه، وتعرف مجتمعة باسم جبال ظفار. وتغطي الكتلة ٦٦٫٣٪ من اجمالي مساحة منطقة صلاله. وتبدو هذه الكتلة على شكل هضبة يتراوح الارتفاع فيها بين ٤٠٠م و٨٥٠م فوق سطح البحر، ويبدو سطحها العلوي متقارب المناسيب، وان كان الارتفاع يزيد مع الاتجاه ناحية الشمال، والأطراف في اتجاه خطوط تقسيم المياه لمجموعة الاودية التي تجري داخل المنطقة في اتجاه الجنوب، ومجموعة الاودية التي تتجه للشمال ناحية الربع الخالي لتصرف مياهها داخليا. وقد استطاعت مجموعة الاودية التي تجري في المنطقة أن تقطع سطح الكتلة بدرجات متفاوتة، فهي كبيرة حيث تبدو الأودية شديدة العمق، على شكل أخاديد غائرة تتسع في أجزاء وتضيق في أخرى. وأقل عمقا في بعض الروافد الصغيرة.




شكل رقم (١) الموقع والملامح العامة لمنطقة صلالة

وتحيط الكتلة الجبلية بالسهل من معظم جوانبه وتنتهي اليه بحافة صدعية، شديدة الانحدار، في أغلب الاجزاء، تغطي ٢ر١١٪ من مساحة المنطقة وتظهر عندها بعض العيون، والشلالات، وتزيد نسبة الظاهرات الكارستيه، كما توجد بعض تلال أقدام الجبال، وسطوح البدمنت والسطوح الحصوية، وركام السفوح.

وفوق سطح الكتلة الهضبي الشكل يتواجد العديد من القرى، والحلات السكنية، التي تقطنها بعض قبائل أهل الجنوب، والذين يتخذون من حرفة الرعي النشاط الرئيسي لهم، ساعدهم في ذلك تغطية المنطقة بغطاء كثيف من النبات الطبيعي كل عام، عقب سقوط الامطار الموسمية التي تمتد حتى خارج المنطقة.

والجزء الثاني في المنطقة ويتكون من سهل صلاله، ويبدأ من أقدام حافة الكتلة الجبلية في الشمال، وينتهي عند خط ساحل بحر العرب في الجنوب. ويكون حوالي ٥ر٢١٪ من اجمالي مساحة المنطقة. ويتكون من مجموعة من المراوح الفيضية المختلفة العمر بين اجزائها العلوية القريبة من الحافة، والسفلية القريبة من خط الساحل. وينحدر السطح انحدارا خفيفا في اتجاه البحر، كما يبدو مستوياً رتيباً بشكل عام، لاتقطعه الا بعض مجاري الاودية الضحلة. وعلى هذا السهل يتركز جزء كبير من الوجود، والنشاط البشري، حيث تتوسطه مدينة صلاله، والتي يوجد بها أكبر تجمع سكاني وحضري في المنطقة كما توجد قرية طاقة للشرق منها، وتقع مدينة مرباط على الأطراف الشرقية (خارج حدود الدراسة). وعلى السهل تتواجد أكبر مساحات مزروعة من الأراضي، كما تمتد الطرق المعبدة وتوجد بذور نهضة صناعية، تتمثل في انشاإ منطقة صناعية، تضم عدداً من

الصناعات إلى جانب الصناعات القديمة في المنطقة. كذلك يوجد أهم موانى المنطقة، وهو ميناء ريسوت.

## ٢ ـ التكوينات الجيولوجية والبنيوية:

### أ ـ التكويناب الجيولوجية:(١)

تتكون المنطقة من صخور رسوبية كربونية ذات أصل بحري (W. W. Doyel, et. al, 1984 P.82). وتظهر هذه الصخور مكشوفة على السطح حيث تكون الكتلة الجبلية، على حين تختفي تحت غطاء من المواد الرسوبية المفككة في نطاق السهل شكل رقم(٢).

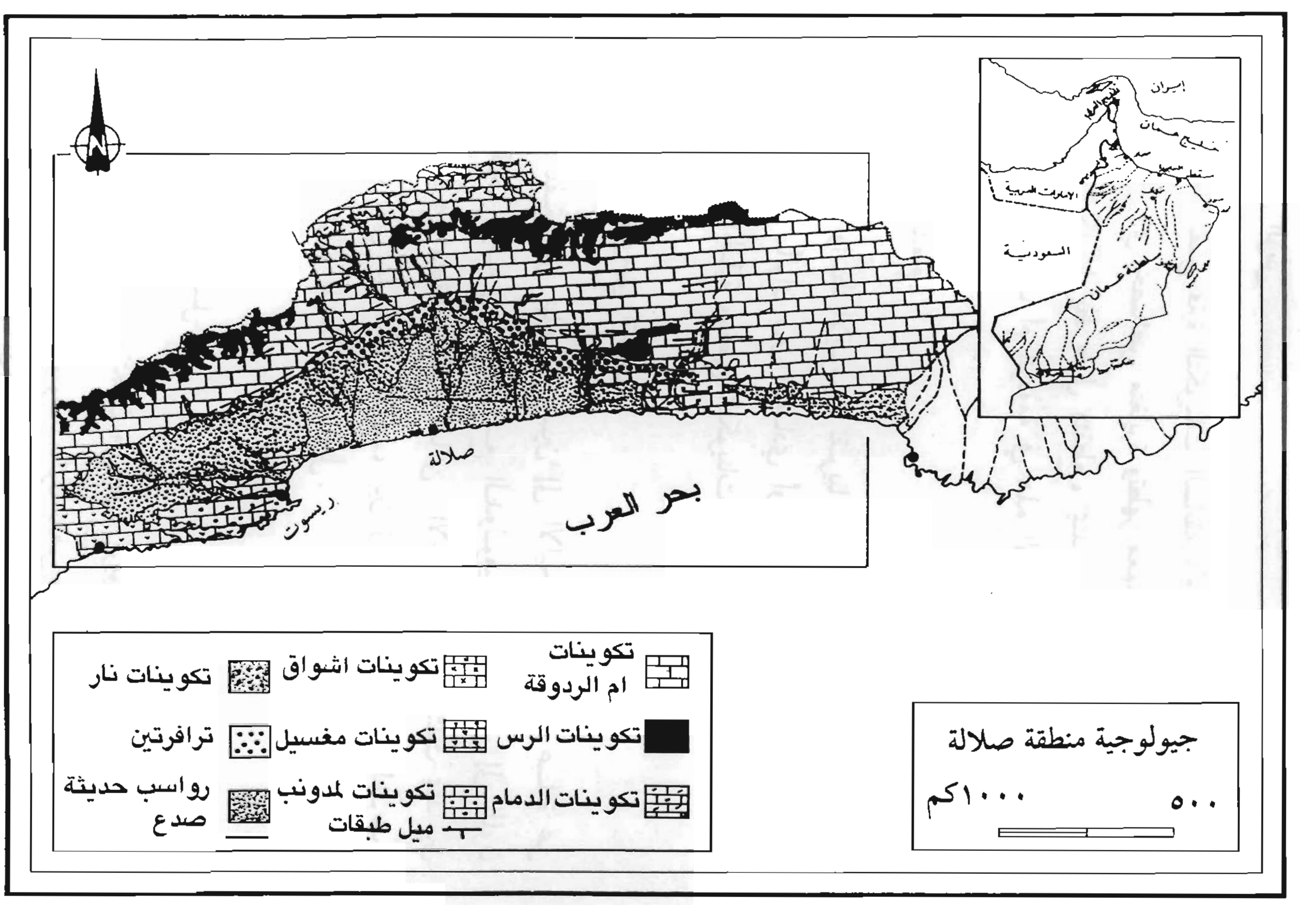
ويمكن تقسيم هذه الصور من الأقدم الى الأحدث كما يلي:

#### ١ ـ حجر جيري أم الردومة:

وترجع إلى بداية الباليوسين Paleocene، وقد تمتد حتى بداية الايوسين. وتغطي معظم اجزاء الكتلة الجبلية، فيما عدا بعض الأجزاء في أقصى شمالها حيث ترقد فوقها تكوينات كل من الرس، والدمام. ويتراوح سمك هذه الطبقات بين ٣٠٠ ـ ٦٠٠م (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص١٥٢). وتتكون بصفة أساسية من الحجر الجيري الصلب massive. وقد يوجد على شكل طبقات رقيقة تتداخل معها بعض التكوينات الطفلية، ويتراوح لونها بين الأبيض والرمادي.

---

(١) تم الاعتماد في هذا الجزء على فحص الخرائط الجيولوجية ١ـ٠٠٠ر١٠٠، التي تغطي المنطقة: لوحات صلاله ومرباط وعيون وريسوت، والمذكرات التفصيلية Explainatory notes المصاحبة لها. وكذلك المشاهدات الحقلية خلال الدراسة الميدانية. بالاضافة إلى بعض المراجع الأخرى التي وردت خلال النص.




شكل (٢) التكوينات الجيولوجية في منطقة صلالة

**٢ ـ حجر جيري الرس**

وترجع الى نفس فترة التكوينات السابقة (أم الردومة) تقريبا. وتتكون من حجر جيري ذي خصائص متغايرة وتظهر معها تكوينات طينية. وتوجد في المنطقة على شكل شريط طولي متقطع، يمتد من الشرق للغرب في شمال المنطقة، ويغطي تكوينات أم الردومة في هذه الاجزاء.

**٣ ـ حجر جيري الدمام.**

وترجع الى أواسط الايوسين تقريبا. وتتكون من حجر جيري ذي خصائص مختلفة، بألوان بين الرمادي أو الاحمر، ويشكل أقصى الطرف الشمالي من الكتلة الجبلية ويغطي التكوينات السابقة فيها.

**٤ ـ حجر جيري دولوميتي اشواق.**

وترجع للفترة من نهاية الايوسين إلى الاليجوسين، وهي عبارة عن تكوينات الحجر الجيري المتبادل مع الدولوميت وهي تميل إلى اللون الأبيض. وتوجد في المنطقة في ثلاثة اماكن. الاول عبارة عن مثلث يمتد بين طاقة ومرباط، والثاني على شكل شريط، بين ريسوت ومغسيل في الغرب. والثالث في اقصى غرب المنطقة في الداخل.

**٥ ـ تكوينات كربون مغسيل.**

وترجع لفترة الميوسين. وتتكون من مواد كربونية مع بريشيا كربونية مختلطة مع صلصال أصفر أو أحمر وتوجد مكونة بعض التلال، والاجزاء المرتفعة، في منطقة مغسيل، وتمتد منها في اتجاه الداخل.

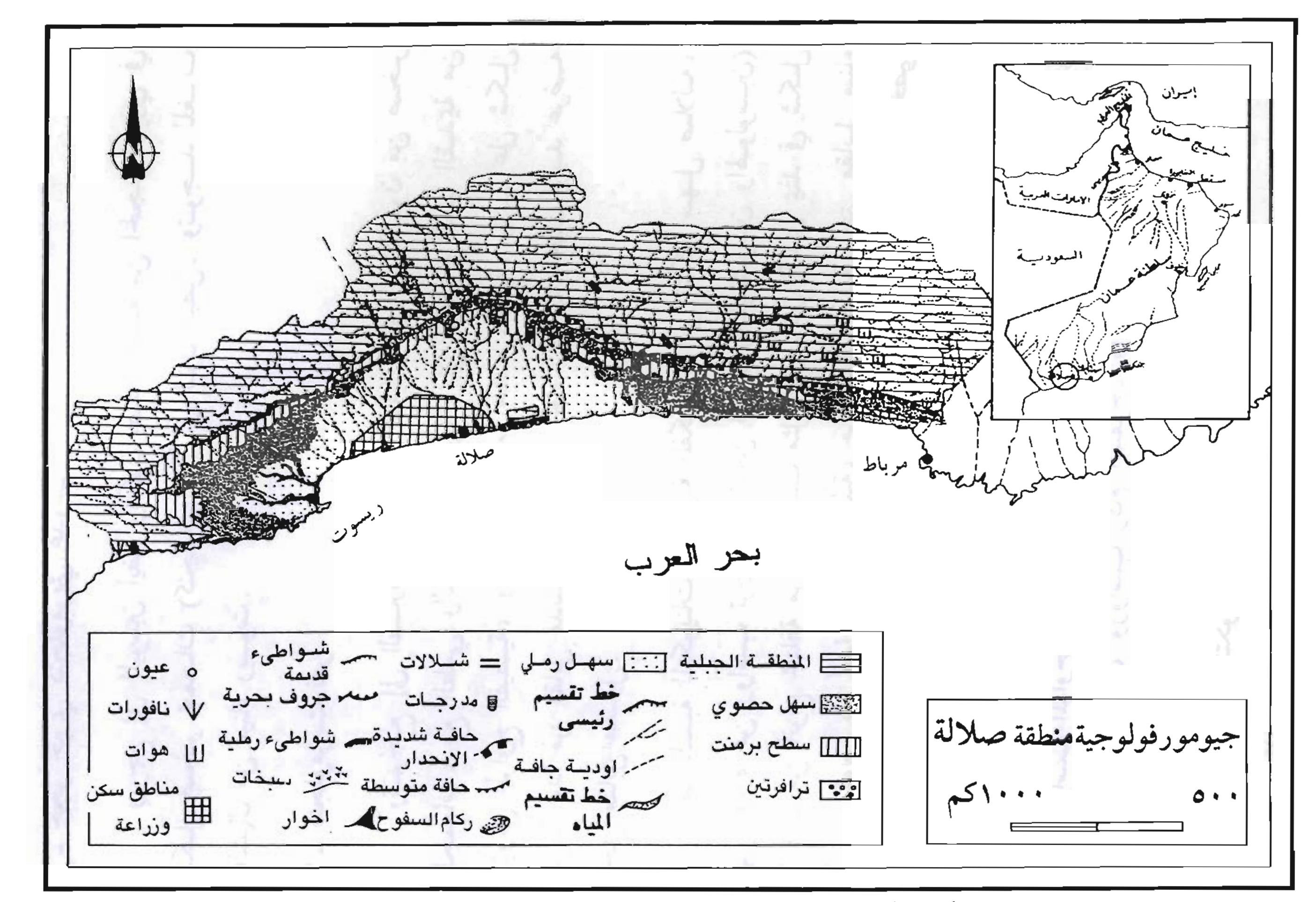
٦ ـ **حجر جيري كنجلومريتي عدونب.**

ويرجع إلى الميوسين أيضا ويتكون بصفة رئيسية من الحجر الجيري في شكل صخر مجمعات (كنجلومريت) ذي لون أبيض. وتوجد للغرب والشمال من ميناء ريسوت.

٧ ـ **كنجلومريت نعر.**

وترجع إلى الفترة الأخيرة من البليوسين. وتتكون من صخر المجمعات، مع الطمي والصلصال الأحمر، وتمثل الأجزاء العليا القديمة من رؤوس المراوح الفيضية، وتقع عند أقدام الحافة الجبلية، وتمتد على شكل شريط يبدأ من مقابل مدينة صلاله، في اتجاه الغرب، حيث يزيد عرضه وحتى مقابل مغسيل.

أما بالنسبة للتكوينات الرسوبية المفككة، التي تشكل سهل صلاله، فهي عبارة عن رواسب ترجع إلى الزمن الرابع (البليستوسين والهولوسين) وتتكون من أنواع مختلفة من الرواسب مثل الترافرتين الذي يمتد في شكل شريط مقوس مع أقدام الحافة الجبلية، من شمال طاقة، حتى مقابل ميناء ريسوت في الغرب. ورواسب المراوح الفيضية التي تتكون من الحصى والحصباء والرمال والطمي والصلصال. ورواسب بطون الاودية التي تشبه إلى حد كبير رواسب المراوح. ثم الرواسب بطون الاودية التي تشبه إلى حد كبير رواسب المراوح. ثم الرواسب الساحلية المتمثلة في الشاطىء الحالي ورواسب السبخات، ورواسب ركام السفوح، والرواسب الحصوية. وسوف يتم تناول هذه الأنواع بالتفصيل عند دراسة أشكال السطح التي تكون كل منها. وتوزيع هذه التكوينات أكثر وضوحا على الخريطة الجيومورفولوجية شكل رقم(٣).




شكل رقم «٣» الخريطة الجيومورفولوجيه لمنطقة صلاله

### ب ـ بنية المنطقة

نتج عن عمليات الشد التي صاحبت تكوين اخدود خليج عدن رفع الكتلة الجبليـة في عمليـة تصـدع كبـيرة (Platel, et, J. Roger 1989, P.253). تبـدو واضحة من خلال الحافة الجبليـة الشديـدة الانحدار، المطلة على السهـل، حيث يوجد مجموعة من الصدوع الرئيسيـة Major normal faults تمثل الحـافة رميـاتها العليـا على حـين يمثل جـانب السهل الـرميات الـدنيا الهـابـطة down thrown وتنتظم هذه المجمـوعة في شكـل مقوس مما أثر عـلى شكل كـل من الكتلة الجبلية ونطاق السهل. شكل رقم (١).

وبالاضافة إلى هذه المجمـوعة من الصـدوع توجـد مجموعـات اخرى، تسـير في خطوط مـوازية للسـاحل والصـدوع الـرئيسيـة، في كـل من الكتلة الجبليـة والسهل الـذي يظهـر على شكـل نـطاق معقـد مـع كـثرة الصـدوع والتراكيب. هذا بالاضافة إلى بعض الصدوع المائلة على الأنظمة السابقة.

كـما تمثل تكـوينات الكتلة الجبليـة الجنـاح الجنـوبي لاحـدى الـطيـات المحدبة الرئيسية التي تكون المنطقـة، على حـين يمتد الجنـاح الاخر في اتجـاه الشمال ـ خارج منطقة الدراسة ـ وتمثـل القمم المرتفعـة لخطوط تقسيم الميـاه بـين نظام التصريف الـذي يجري في المنـطقة للجنـوب، والنظام المقـابل لـه الذي يصرف عند هوامش الربع الخالي تمثل قمة هذه الطيه (W. W. Doyel, et. al. 1984, P82) ولـذلك تميـل معـظم تكـوينـات الكتلة الجبليـة في اتجـاه السهل للجنوب.

## ٣ ـ المناخ والنبات الطبيعي

### أ ـ الأحوال المناخية[1]

تنخفض درجات الحرارة في منطقة صلاله بوجه عام عنه في بقية أجزاء السلطنة عدا منطقة الجبل الأخضر وجزيرة مصيره. ويصل المتوسط السنوي للحرارة في محطة صلاله إلى ٨ر٢٥ درجة (للفترة من ٨٣ ـ ١٩٨٨) وفي ميناء ريسوت للغرب منها يصل إلى ٦ر٢٦ درجة (للفترة من ٨٣ ـ ١٩٨٨) وفي قرون حيرتي في أقصى شمال المنطقة ينخفض المتوسط إلى ٦ر٢١ درجة فقط (للفترة من ٨٤ ـ ١٩٨٨) وذلك كنتيجة للارتفاع (المحطة تقع على ارتفاع ٨٧٨ متر فوق سطح البحر).

وللمقارنة يصل المتوسط في محطة السيب (قرب مسقط) إلى ٦ر٢٨° (الفترة من ٧٤ ـ ١٩٨٨)، وفي البريمي في الشمال يصل إلى ٤ر٢٧° (الفترة من ٧٧ـ ١٩٨٨).

وتنخفض درجات الحرارة في المنطقة بشكل واضح خلال الشهور من نوفمبر إلى مارس حيث ينخفض المتوسط عن ٢٦° درجة. وفي المقابل يوجد ارتفاع نسبي للحرارة خلال الفترة من ابريل إلى اكتوبر.

ويرجع الانخفاض في درجات الحرارة إلى تأثر المنطقة بهبوب الرياح الموسمية خلال فصل الصيف، وكثافة السحب، والأمطار، بالاضافة إلى ارتفاع جزء من المنطقة عن مستوى سطح البحر، وقرب الجزء المنخفض من بحر العرب.

---

(١) الأرقام والبيانات الواردة في هذا الجزء مصدرها الملخص المناخي السنوي ١٩٨٨.

وبالنسبة للامطار فالمتوسط السنوي في محطة صلاله يصل إلى حوالي ١١٠م فقط، وفي ميناء ريسوت ١١٥مم، ويرتفع في قرون حيريتي إلى ١٨١مم نظرا لارتفاع المنطقة. مما يوضح أن المنطقة الجبلية تتلقى كمية من المطر اعلى من السهل. ورغم ان هذا المتوسط السنوي يضع المنطقة ضمن الاقليم الصحراوي، الا أن أسباب سقوط الأمطار ونظامها، الذي يرجع بصفة أساسية إلى هبوب الرياح الموسمية تضع المنطقة على هامش الأقليم الموسمي، ولذلك تسقط معظم الأمطار خلال فترة الصيف. وإن كانت هناك بعض الأعاصير التي تسبب أمطاراً غزيرة في بعض الأحيان خلال فترات أخرى من السنة. وتختلف الكمية الساقطة بين عام وآخر كما تختلف من شهر لأخر، وخلال اليوم الواحد. وقد وصلت أقصى كمية سقطت خلال عام واحد إلى ٥٠٩ر٤مم، وذلك خلال عام ١٩٦٣ في محطة صلاله. وكانت أقل كمية مطر سنوي لنفس المحطة هي ٢١مم فقط خلال عام ١٩٧٤. كما كانت أقصى كمية سقطت خلال يوم واحد هي ١٨٥ر٩مم لنفس المحطة في ١٢ نوفمبر عام ١٩٦٦.

وتعتبر الرياح الموسمية التي تهب على المنطقة من الجنوب والجنوب الشرقي والجنوب الغربي هي الرياح السائدة، وتهب خلال الفترة من أبريل إلى اكتوبر. كما تهب الرياح التجارية الشمالية والشمالية الغربية خلال شهور نوفمبر وديسمبر ويناير، وتقل في شهري فبراير ومارس، وتكاد تنعدم تماما خلال بقية العام.

وتتميز الرياح في المنطقة بصفة عامة بانخفاض السرعة. وعلى سبيل المثال وصلت نسبة السكون calm في محطة صلاله عام ١٩٨٨ إلى حوالي ٢٨ر٤٪ من اجمالي الرياح التي هبت عليها، كما أن متوسط السرعة تراوح

بين ٣ـ٩ عقده /ساعة. وتراوحت أقصى سرعة بين ١٦ـ ٤٦ عقدة ساعة. وبشكل عام تزيد سرعة الرياح الموسمية عن الرياح التجارية.

وتتميز المنطقة كذلك بزيادة الرطوبة الجوية فيها، حيث تراوحت بين ٤٧٪ ـ ٩٤٪ في صلاله وبين ٥١٪ ـ ٩٢٪ في ميناء ريسوت، وذلك خلال عام ١٩٨٨.

## النبات الطبيعي:

تغطي الاجزاء المرتفعة وسفوح الحافة الجبلية في المنطقة كمية كبيرة من النبات الطبيعي على شكل أعشاب وشجيرات تزداد كثافتها في الاجزاء التي يزيد بها سمك التربة، والمواجهة للمطر. وتستغل من قبل المواطنين في عمليات الرعي، حيث قطعان الأبقار والماعز إلى جانب الأغنام، كما تستغل في عمليات التحطيب. وتستخدم جذوع الأشجار في بناء المساكن، وقد أدى ذلك إلى تعريض المنطقة لعمليات تصحر واسعة ظهرت واضحة في السنوات الاخيرة، كنتيجة لزيادة اعداد الماشية من ناحية، وانخفاض كمية المطر من ناحية أخرى، وسوف يتم تناول هذا الجانب كإحدى المشكلات التي تعاني منها المنطقة خلال الجزء الخاص بالجوانب التطبيقية.

## ثانيا: أشكال السطح:

تتميز المنطقة بالثراء الواضح في أشكال السطح، وذلك كنتيجة لاختلال التكوينات الجيولوجية، وما تعرضت له المنطقة من ظروف تكتونية، خلال الفترات الجيولوجية المختلفة. وكذلك ما تعرضت له من عمليات جيومورفولوجية متغايرة، منها عمليات التجوية والعمليات الناتجة عن تأثير الجريان وفعل الامواج والتيارات الساحلية، بالاضافة إلى فعل المياه الجوفية، وتأثير الجاذبية الأرضية، وغيرها من العمليات الأخرى وخاصة الجافة في الفترة الأخيرة. كما اختلفت أشكال السطح مع اختلاف المراحل الجيومورفوجية، لاجزاء المنطقة بين كل من السهل، والكتلة الجبلية.

ويلخص الجزء التالي أهم أشكال السطح في المنطقة وتوضحها الخريطة الجيومورفولوجية (شكل رقم٣). وقد اعتمد تصنيف الأشكال وتحليلها وعمل القياسات عليها على الملاحظات والدراسات الميدانية، وتحليل الصور الجوية، والخرائط التفصيلية، والمصورة، والطبوغرافية والجيولوجية، السابق الاشارة إليها. وأهم الأشكال في المنطقة هي كالتالي:

### ١ ـ خط الشاطىء الحالي:

ويمتد من غرب مدينة مرباط في الشرق الى مغسيل في الغرب بطول يصل إلى حوالي ١٠٤كم.[١] ويظهر على شكل قوس واسع، حيث ينحني

(١) قياس الأطوال تم من الخرائط الطبوغرافية ١/٠٠٠/١٠٠ لوحات مرباط صلاله، ريسوت.

إلى الشمال على حساب اليابس في جزئه الأوسط بينما تمتد أطـرافه في الشرق والغرب في اتجاه البحر. وتختلف نوعيـة التكوينـات، كما يختلف في الشكـل التفصيلي، والخصائص بين جزء واخر، وبصفة عامة تمثل الجروف والأجـزاء الصخرية منه حوالي ٤٥٪، على حين تكون الشواطىء الـرملية مـايقرب من ٥٥٪ من اجمـالي الطول. ويمكن تقسيمـه تبعا للخـاصية السـابقة إلى ثـلاثة أجزاء أساسية هي من الغرب للشرق كالتالي:

**الجزء الأول**: بين مغسيل وميناء ريسوت، ويصل طول هذا الجزء إلى حوالي ٢٢٫٥كم، ويتكون من جرف صخري شديد الانحـدار، يشرف على مياه البحر، بحافة تبدو رأسية، في أغلب الاجزاء، كما يبدو متعرجاً، حيث تتقـدم بعض الرؤوس الصخـرية head lands داخـل مياه البحـر، وتـتراجـع الاجزاء المحصورة بين هذه الرؤوس مكونة مايشبه الخلجان embayments.

ويختلف شكل هذه الرؤوس بين مكان واخر، حيث تبـدو على شكـل ممتد طوليا موازيـة للساحـل كما هـو في رأس ريسوت التي تمتـد داخل ميـاه البحـر، في اتجاه الشرق، لتحصر بينهـا وبـين اليـابس خليجـا يشغله المينـاء الحالي. وقد توجد على شكل أقـرب إلى رؤوس المثلثات، تختلف في مقـدار زاويـة قمتها، كـما هو في رأس حمـار Ra's Hamar، وكذلـك الحال في بقيـة الـرؤوس الـواقعـة للشرق والغـرب منهـا، والتي يصـل عـددهـا إلى سبعـة رؤوس. ويختلف طول هذه الـرؤوس أو بمعنى آخر مقـدار تداخلهـا في مياه البحر فتتراوح بين ٢٠٠ ـ ٣٠٠ متر في الرؤوس الصغيرة، وحوالي كيلو متر واحد في كل من رأس الحمار ورأس ريسوت[١].

وتبدو الخلجان على شكل أقواس واسعة، ذات استقامة واضحـة عند

---

(١) القياسات تمت من الخرائط التفصيلية مقياس ١/٠٠٠/١٠.

قواعدها، أو الأجزاء الوسطى منها، كما هو الحال في الجزء المحصور بين رأس الحمار. وأحد الرؤوس الصغيرة الواقعة للشرق منها. ويصل طول القاعدة فيه إلى حوالي ٢كم. ويتميز خط الشاطىء هنا بشدة الانحدار. وللغرب منها يوجد أحد الخلجان الذي يصل طول قاعدته إلى حوالي ٢ر٣ كم وفيه يتدرج الانحدار أو يتكون من منسوبين مختلفين كما يتضح في فحص الصور الجوية[1]. كما توجد بعض الخلجان الأكثر اتساعا، وفيها يتدرج خط الشاطىء في الانحدار وقد يتحول إلى شاطىء رملي، كما هو شرق مغسيل مباشرة حيث يوجد أحد الشواطىء الرملية بطول يصل الى حوالي ٤ كيلو مترات وهو ذو رمال بيضاء نظيفة، والذي تلعب رواسب واديي معدام ومصيلح دوراً كبيراً في تكوينه.

ويختلف ارتفاع الجروف بين جزء واخر، فيتراوح بين ٣٠ ـ ٤٠ متراً (فوق سطح البحر) في رأس ريسوت، ويزيد بالاتجاه للغرب، حتى يصل إلى ١٣٠ متر في رأس الحمار، ثم يعاود الانخفاض مرة أخرى ليصل إلى نفس مستوى ريسوت في مغسيل.

وتلعب عمليات النحت والتقويض السفلي Undercutting دورا واضحا عند قواعد الجروف. ويبدو ذلك واضحا في مقدمات الرؤوس على حين تقل بشكل واضح في قواعد الخلجان. وقد توجد بعض الكتل المنفصلة وأحيانا الأقواس Arches، كما هو في مقدمة رأس ريسوت والتي يبدو أن هناك تواليا في حدوث هذه العملية، أدى إلى وجود إحدى المسلات Stack التي انفصلت عن الرأس في فترة لاحقة. إلى جانب ذلك كثيرا ما تتفاعل مياه البحر مع التكوينات الكربونية لتشكل بمساعدة الظروف الأخرى

---

(١) الصور الجوية مقياس ١/٠٠٠ر٦٠ التي تغطي المنطقة.

أشكـالا كارستيـه، سيتم تناولهـا في الجزء التـالي كأحـد الأشكـال الـرئيسيـة القائمة بذاتها.

**الجـزء الثاني**: من ريسـوت غربـا إلى طاقـة شرقا ويصـل إلى حـوالي ٥٧كيلو متـراً. وهو عبـارة عن شاطىء رمـلي ارسابي beach قليـل الانحدار شديد الاستقامة، ويمثل امتدادا طبيعيا لسهل صـلاله، ويـتراوح عرضـه بين ٣٠ ـ ٥٠م بمتـوسط عام ٤٠م. ويـزيد العـرض في مناطق مصبـات الاودية الكبيرة. ويصل إلى أقصى عرض له في منطقة الدهاريـز، عند مصب وادي صهنوت حيث يصل إلى حـوالي مائـة متر، كـما يصل في منـطقة البليـد إلى حوالي ٨٥م.

ويتكون الشاطىء بصفة اساسية من الرمال الجيرية الخشنة Calcareous sand مـع بعض الحصى والـذي يتحـول إلى رمـل نـاعم في بعض الأجـزاء الأخـرى. ومن الملاحظات الحقليـة يمكن القول إن المـواد الناعمـة تـزيـد في منـاطق مصبات الأوديـة مما يـرجح معـه أن لهذه الأوديـة دورا في وجودهـا، خـاصة اذا عـرفنا أن الاوديـة التي تصب في هذا الجـزء تجـري فـوق سهـل صلاله شبه المستوى، مما ينعكس على سرعة الجريـان وحجم المواد المنقـولة. ويختلف سمـك هذه الـرواسب بين جـزء واخر كـما تظهـر عليهـا عـلامـات التموج ripples، والتي قد تتحول إلى تموجـات كبيرة أو تجعـدات مع زيـادة كميـات الرمـال، وتعمـل الـريـاح المـوسميـة التي تهب من البحـر في اتجـاه اليابس، على تحريكها ناحية السهل وإن كان يحـد من تقدمهـا وجود حـاجز رمـلي مرتفـع في الجزء الاعـلى من الشاطىء، إلى جـانب السبخات، وبقـايا عمليات النحات، كما تؤثر عليها عمليات المد والجزر.

وينتهي الشاطىء في جزئه الداخلي offshore بحاجز رملي sand barrier

يمتد في شكل مستقيم مع امتداد الشاطىء. ورغم انه يختفي في بعض الاجزاء، الا انه اكثر وضوحا في الجزء للغرب من صحنوت، ويصل ارتفاعه إلى حوالي ٢م فوق الشاطىء وتمثل حافته العلوية المصطبة الشاطئية berm، ويمثل حاجزا بين المد العالي وأراضي السبخات الواقعة خلفه. وقد وجد امبابي نفس الظاهرة (امبابي ١٩٨٤ ص١١). في سواحل قطر وأرجعها إلى حركة الأمواج، واتجاه المياه في المنطقة، ويرى أنها تكونت خلال فترة كان البحر فيها أعلى منسوبا، ربما كان ذلك خلال الفترة الفلاندرية Flandrian. ويدل وجود الحاجز على تأثير حركة أحد التيارات البحرية التي تسير غرب الشاطىء في اتجاه من الشرق للغرب، كما يدل على ذلك تراكم رواسب الأودية في منطقة خليج ميناء ريسوت.

وبشكل عام فان الشاطىء يبدو في شكل رتيب منتظم، ولايقطع هذه الرتابة إلا وجود بعض الأخوار الواقعة عند مصبات الأودية. ونظرا لكثرتها فأنه سوف يتم تناولها كشكل قائم بذاته في الجزء التالي:

**الجزء الثالث**: ويبدأ من طاقة إلى غرب مدينة مرباط، وبطول يصل إلى حوالي ٢٤كم تقريباً. وهو يجمع بين الجروف الصخرية، والشواطىء الرملية، وبصفة عامة يتركز وجود الجروف الصخرية في الغرب، عند قرية طاقة، وللشرق منها لمسافة تزيد عن نصف طول هذا القطاع. على حين يتركز وجود الشاطىء الرملي في بقية القطاع الواقع للشرق منه.

وتظهر الجروف في شكل رأسي يرتفع مابين ١٥ ـ ٢٥ متر فوق سطح البحر فقط. كما يظهر عدد من الرؤوس الصغيرة، تحصر بينها خلجان واسعة ذات تقوسات بسيطة. ويعتبر الرأسان الواقعان عند مصب وادي روري من أهم الرؤوس في هذا الجزء. وجدير بالذكر أنه توجد عليهما بعض الآثار القديمة التي تدل على احتمال استغلال هذا الجزء كميناء.

وفي الجزء الشرقي حيث الشاطىء الرملي، تبدو الرواسب أكثر تجمعا، وهذا واضح من خلال وجود بعض الكثبان الرملية في هذا الجزء، شكل رقم(٣). كما يتميز بعدم وجود أي من الأخوار. ويتراوح عرض الشاطىء هنا بين ٣٠ ـ ٧٠ متر تقريبا.

## ٢ ـ الاخوار

يوجد عدد من الأخوار في مصبات الاودية، وخاصة الكبيرة منها، وتختلف هذه الأخوار في أشكالها، وأطوالها، كما تختلف في عمقها بالاضافة إلى الخصائص الأخرى لها. ويلخص الجدول التالي أسماء ومواقع وأبعاد الأخوار في المنطقة (شكل رقم٣).

جدول رقم (١) أسماء ومواقع وأبعاد الأخوار في منطقة صلاله[1].

| م | اسم الخور | الموقع | الأبعاد | | | المساحة | الخصائص العامة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | الطول (كم) | العرض (م) | العمق(م) تقريبي | (كم٢) | |
| ١ | سمهرم | وادي روري | ٢ر٩٠ | ٦٠ـ٤٠٠ | ٢ر٠ـ٠٠ر٢ | ٥ر٤٥ | متعرج ـ متشعب |
| ٢ | بدون | غرب سمهرم | ٠ر٦٠ | ٣٠ـ٥٠ | اقل من ٢/١م | ٠ر٣٢٤ | متعرج |
| ٣ | بدون | شرق ارزات | ٠ر٤٠ | ٤٠ـ٥٠ | أقل من٢/١م | ٠ر٢٩٢ | متشعب |
| ٤ | ارزات | وادي ارزات | ٠ر٦٥ | ٢٠ـ٨٠ | ٢ر٠ـ١ | ٠ر٣٨٩ | متعرج |
| ٥ | شرق المزرعة | أرزات | ٠ر٨٥ | ٣٠ـ١٢٠ | ٣ر٠- ٢/١١ | ٠ر٩١٢ | متفرع |
| ٦ | جنوب المزرعة | أرزات | ٠ر٤٠ | ٤٠ـ٦٠ | ٣ر٠ـ١ | ٠ر٥٢٠ | متشعب |
| ٧ | الخور الشرقي | وادي صهنوت | ١ر٦٠ | ٣٠ـ٢٠٠ | ٣ر٠ـ٢/١١ | ١ر٧٠٠ | اقرب للاستقامة |
| ٨ | بدون | شرق البليد | ٢ر٢٠ | ٤٠ـ١٥٠ | ٣ر٠ـ٢٥ر١ | ١ر٣٤٣ | متفرع ـ متشعب |
| ٩ | البليد | منطقة البليد | ٠ر٣٥ | ١٠ـ٤٠ | ٣ر٠ـ٥ر٠ | ٠ر٠٥٩ | مستقيم ـ ضيق |
| ١٠ | سمر | بجوار البليد | ١ر٦ | ٢٠ـ١١٠ | ٣ر٠ـ٠٠ر١ | ١ر٠٨٤ | متفرع ـ غير متناسق |
| ١١ | الخور الغربي | غرب صلاله | ٠ر٨٥ | ٢٠ـ١٢٠ | ٣ر٠ـ٢ر١ | ٠ر٦٤٥ | واسع ـ متفرع ـ غير متناسق |
| ١٢ | شرق ريسوت | شرق ريسوت | ٠ر٦٠ | ٤٠ـ١٠٠ | ٢ر٠ـ٨ر٠ | ٠ر٣٧٠ | منحنى / متناسق |

(١) القياسات تمت من الخرائط التفصيلية ١/٠٠٠/١٠ والخرائط المصورة ١/٠٠٠/٢٠.

وتتميز هذه الأخوار بعدد من الخصائص يمكن تلخيصها فيما يلي:

أ ــ تأخذ هذه الأخوار نفس شكل مصبات الأودية التي كونتها، ربما خلال فترة سابقة، من المحتمل أن يكون قد انخفض فيها منسوب سطح البحر، دون المنسوب الحالي، مما ادى إلى أن تنحت الاودية قطاعاتها الدنيا في مناطق المصبات إلى هذا المستوى.

ب ــ المياه الموجودة في الاخوار تعطي مذاقا يجمع بين المياه المالحة والعذبة brackish (قليلة الملوحة)، مما يعني أنها خليط من مياه البحر الناتجة عن المد العالي، والمياه العذبة المتبقية بعد عمليات الجريان.

جـ ــ يختلف العمق بين خور وآخر، فيزيد في أخوار الاودية الكبيرة على حين يقل في الأودية الصغيرة. وداخل الخور الواحد يزيد العمق في الاجزاء الوسطى حيث مجاري الأودية ويقل في الجوانب.

د ــ يمتد الحاجز الرملي sand barrier ـ السابق الإشارة اليه ـ في الجزء الأدنى من الخور، اي عند نقطة المصب ليمنع اتصال الخور مع مياه البحر. ومن المحتمل أن هذا الحاجز تزيله تماما حركة السيول واندفاعها، ثم ما يلبث أن يعيد تكوينه التيار البحري المار بجوار الشاطىء في اتجاه من الشرق للغرب. ومثل هذه الظاهرة تتم بنفس الطريقة على طول ساحل منطقة الباطنة. كما وصفها بيرد (E. C. F. BIRD, P.108) في مناطق من جنوب اليمن وفي رأس مداركا ورأس الحد في سلطنة عمان.

هـ ــ توجد أشجار المانجروف على جوانب بعض الأخوار على جوانب بعض الأخوار خاصة تلك الواقعة في منطقة مدينة صلاله، ومع زيادة كثافتها فكثيرا ما تعمل على حجز كميات من الرمال التي تنقلها الأودية خلال عمليات الجريان.

### ٣ ـ الشواطىء القديمة :

من خلال الدراسة الميدانية وفحص الصور الجوية وتحليل الخرائط التفصيلية، لوحظ وجود بعض الشواطىء القديمة تقع على ارتفاعات ومناسيب مختلفة. وتوجد على شكل حافات وجروف صخرية، تمتد غالبا موازية لخط الساحل الحالي. ويمكن ملاحظة احدها على جانب الطريق الذي يربط بين كل من صلاله ومغسيل ويتراوح ارتفاعه بين ١٠ ـ ١٥ متر فوقع سطح الأرض المجاورة. كما يمكن ملاحظة شاطىء أخر يقع فوق السابق وعلى مسافة منه للداخل حيث يقترب من الكتلة الجبلية.

وفي الشرق يمكن تتبع احد الشواطىء القديمة يقع على منسوب بين ٢٥ ـ ٣٥م فوق سطح البحر، ويظهر على شكل حافات متقطعة في منطقة قرية طاقة. ويبعد عن سطح البحر بمسافة بين ٥٠ر٠ ـ ٨٥ر٠ كيلو مترا. ويقترب في بعض الأجزاء من البحر، وقد يندمج مع الشاطىء الحالي، مكونا جرفا شديدا الانحدار وبنفس المنسوب.

كذلك تظهر في الداخل احد المناسيب الأخرى يجري في اتجاه عام من الشرق للغرب موازيا لنفس خطوط الشواطىء الحالية والسابقة. ولم تكن الفرصة مواتية لتحديد هذا الشاطىء بدقة.

وجدير بالذكر أن ظاهرة الشواطىء القديمة تنتشر على طول الشواطىء العمانية، ولم تسلط عليها الاضواء حتى الوقت الحالي بالدرجة الكافية. ففي منطقة مسقط حددت احدى الدراسات عدداً من الشواطىء القديمة، تتابعت فوق بعضها وكان منسوب احدها يقع على مستوى ٣٥ متراً فوق مستوى سطح البحر الحالي (H. Chritian 1991, P.120). وهو منسوب يتفق إلى حد بعيد مع منسوب الشاطىء المشار إليه في منطقة طاقة.

كذلك فقد أمكن للباحث أن يحدد بعض الشواطىء القديمة في مناطق قريات وقلهات والعيجة في شرق سلطنة عمان، وذلك خلال رحلات الدراسة الميدانية التي قام بها مع طلبه الفصل النهائي بكليتي الآداب والتربية قسم الجغرافيا بجامعة السلطان قابوس. وقد تم رصد أحد هذه الشواطىء وكان يقع بين منسوبي ٣٠ - ٣٥م فوق سطح البحر، مما يدل على انتشار هذا الشاطىء على منسوب متقارب.

ورغم أن هذه الشواطىء تدل على الحركات الايوستاتية Eustatic changes لسطح البحر خلال الزمن الرابع، فإنه لايمكن القطع بذلك إلا من خلال المزيد من عمليات المسح الدقيق والتحديد التام لمناسيب هذه الشواطىء وتوزيعها وربطها بالشواطىء العالمية الأخرى.

وتتكون رواسب هذه الشواطىء من كالكريت صلب Hard cacarenite غنية بالحفريات البحرية كما يوجد صخر المجمعات conglomerate. وقد تظهر شكل حافات صخرية متماسكة (H. AL- Azri, 1992, P.217).

## ٤ ـ السبخات:

يوجد عدد من السبخات في الأطراف الدنيا لسهل صلاله المجاورة للبحر مباشرة، ويتركز وجودها في القطاع الاوسط من خط الشاطىء، أو الجزء المحصور بين غرب طاقة إلى شرق ريسوت. ويفصلها عن البحر ذلك الحاجز المرتفع من الشاطىء والسابق الاشارة اليه sand barrair (شكل رقم٣).

وأهم وأكبر هذه السبخات يوجد في المنطقة بين الدهاريز في الغرب (للغرب مباشرة من مصب وادي صحنوت) وحتى أرزات في الشرق،

وبطول يصل إلى ٣٥٠ر٧كم. وتمتد في شكل شريط من الاراضي المنخفضة الموازية لخط الساحل تقريبا، وبعرض يراوح بين ٢٠٠ـ٥٥٠مترا. كما يظهر سطحها مستويا تقريبا تقطعه بعض الكدوات Hammocks. ويرتفع سطحها مابين ١ ـ٢ متراً فوق سطح البحر الحالي. ويقع سطحها بالكامل حتى في حالة وجود الكدوات دون الخمسة أمتار فوق سطح البحر. وتصل مساحة هذه السبخة الى حوالي ٢٥كم٢[(١)].

وتتصل اراضي السبخة بالأخوار ـ السابق توضيحها ـ عن طريق فتحات جانبية ربما تمثل مناطق مجار كانت ترفد الأودية عند مصباتها، قبل تكون هذه السبخات، وبقيت على شكلها الحالي. وتعتبر أراضي هذه السبخات قابلة لتغطيتها بمياه الفيضانات Liable to floods. وان كان الشاطىء المرتفع يمنع دخول مياه المد العالي للبحر اليها. الا في تلك الأحوال عندما تزال الحواجز الموجودة عند مصبات الأودية، تحت ضغط مياه السيول وخاصة تلك القوية منها، مما يؤدي إلى تداخل مياه البحر إلى الأخوار وتحركها في الفتحات الجانبية إلى اراضي السبخات.

وتتكون أراضي السبخات من مواد ناعمة بصفة عامة، من الطمي والرمل الناعم المختلط مع المواد الجيرية والاملاح. وهي هشة تغوص الأقدام فيها. وقد تتكون قشرة متماسكة على السطح من الاملاح. وهي مكونات قريبة من تلك التي وجدها عاشور (عاشور وآخرين ١٩٩١ ص٢١٩) في دراسته للسبخات في قطر، حيث كانت تتكون من المواد الجيرية والرمال بصفة رئيسية.

---

(١) الخرائط التفصيلية ١/١٠/٠٠٠.

وفي دراسة لايفان واخـرين (G. Evans, et, al. 1964, PP. 759-61) على بعض السبخات في منطقة الخليج بـدولة الامـارات العربيـة المتحدة. ارجـع رواسب السبخـات إلى أكثر من مصـدر، حيث تكـونت جـزئيـا عن طـريق الـلاجونـات والبحيرات السـاحلية Lagoons، وجـزئيا عن طـريق الارسـاب الكيميـائي، ونمو الكـائنـات الكلسيـة Calcareous Organisms، كـما تسـاهم رواسب الرياح وما تحمله من مواد الشاطىء، والمناطق الـداخلية إلى اراضي السبخات بنسبة فيها.

ولعل هذا يلقي الضـوء ولو نسبيـا على كيفيـة نشأة هـذه السبخات، فمن المحتمـل انها كـانت عبـارة عن بحـيرات سـاحليـة ضحلـة Lagoons، جفت بعد قطع اتصالها بالبحر وتكـون الحاجـز الرمـلي sand barrier، الذي كونته الأمواج والتيارات البحرية، وبطبيعة الحال من المحتمل ان يكون ذلك خلال فترة الهولوسين، تبعا لما سبق التوصل اليه تكون هذا الحاجز في الجزء السابق، وهذا أيضاً ما تـوصل إليـه الحسيني (السيد السيـد الحسيني ١٩٨٨ ص١١) في دراسته للمنطقة الساحليـة بجنوب الكـويت. كما يتفق كـذلك مـع نشأة وتـطور النمط الثـاني من السبخـات السـاحليـة في قـطر (عـاشـور واخرين ١٩٩١ ص٤٢٢).

### ٥ ـ السهل[١].

يـطلق عليه اسم سهـل صلالـه وكـانت يـطلق عليـه من قبـل سهـل جربيب. وهو يمثل الجزء الهابط لعملية التصدع الكبيرة ـ وكما ذكر من قبـل ـ وتتوسطه مدينة صـلاله، وتـوجد قـرية طـاقة في طـرفه الشرقي ويمتـد بين

(١) القيـاسات تمت من الخـرائط التفصيلية ١/١٠/٠٠٠. كـما اعتمـد في التصنيف عـلى فحص الصور الجوية ١/٦٠/٠٠٠ والملاحظات الميدانية.

شاطىء البحر، والحافة الجبلية، التي تحيط به على شكل قوس واسع من الشمال والشرق والغرب مما اعطاه الشكل الهلالي.

ويصل أقصى طول له من الشرق للغرب حوالي ٧٠كم، ويتراوح عرضه بين ١٥كم من الشمال للجنوب في جزئه الاوسط، في منطقة مدينة صلاله، او مجرى وادي صحنوت على حين يضيق مع الاتجاه للشرق والغرب حيث يصل الى ٧كم فقط للشرق والغرب من المدينة مباشرة، ثم لايلبث ان ينخفض إلى ٤كم للشرق من طاقة و٣كم غرب ميناء ريسوت، وبمتوسط عام قدره ٦كم. كما يغطي السهل مساحة تزيد عن ٥٠٠كم$^{٢}$ أو مايزيد عن ٢١٪ من مساحة المنطقة.

ويبدأ من جوار الحافة الجبلية من خط كنتور مائة متر، وحتى خط الصفر عن سطح البحر، اذا ما أدخلنا فيه أشكال السطح السابق الاشارة إليها من شاطىء وسبخات وخلجان. ويتدرج في الانحدار، من قواعد الحافة في اتجاه البحر بمعدل انحدار عام ١/٨٣ (حوالي ٣ر١ درجة) ويختلف المعدل بين جزء وآخر، ويزيد الاختلاف مع الاتجاه ناحية الأطراف في الشرق والغرب. ويمكن تقسيم السهل تبعا للمواد المكونة لسطحه إلى سهل رملي Sandy plain وسهل حصوي gravel plain.

أ ـ السهل الرملي.

ويكون معظم السهل أو حوالي ثلثيه (٦٦٪ منه أو ٣٣٢كم$^{٢}$) ويتركز وجوده في الوسط. على حين توجد السهول الحصوية على كلا جانبيه الشرقي والغربي (شكل رقم٣). ويبدو السهل هنا مستويا بشكل رتيب، مع انحدار خفيف ولايقطع هذه الرتابة الا حجاري الاودية الضلحة. ويصل متوسط

الانحدر فيه الى ١/١١٠ (حوالي ٦ر٠ درجة) فقط، على حين يقل في الجزء الاوسط منه الى ١/١٢٥ (٤٨ر٠ درجة).

ويتكون السهل في هذا الجزء من اندماج مجموعة من المراوح الفيضية، التي كونتها الاودية القادمة من الكتلة الجبلية اندماجا جانبيا. وتختلف فيها نوعية وحجم الرواسب مابين قمم وأواسط المراوح واجزائها الدنيا (H. AL-Azri 1992, pp. 211-13). ففي الاجزاء العليا توجد المواد الخشنة من الجلاميد والزلط boulders and cobbes، جيد الاستدارة، مع مكونات جيرية يصاحبها قليل من الصوان chert المتماسك، وخليط من المواد الرملية والصلصالية. وفي الجزء الاوسط لايحدث تغير كبير، الا في سمك هذه المواد الذي يزيد الى عدة أمتار. وتمثل المواد الخشنة السابقة المواد الأساسية، مع زيادة في نسبة الحصى gravel كما توجد بعض المكونات الجيرية (كالكريت calcrete). وتتغير أحجام المواد وتستدق في الجزء الأدنى من المراوح، حيث تتكون بصفة رئيسية من الرمل مع الحصى بنسبة قليلة. هذا وان كان يبدو السطح تغطية طبقة من الرمال بصفة عامة في كل الأجزاء.

ب ـ السهل الحصوي:

ويتمثل بصفة رئيسية في غرب السهل الرملي على شكل قوس كبير يكاد يتفق مع توزيع تكوينات صخر المجمعات. وفي شرقة يوجد على شكل شريحة تمتد من طاقة شرقا حتى نهاية المنطقة، ويغطي سطح تكوينات الحجر الجيري الدولوميتي.

ويقترب كلا النطاقين من الحافة الجبلية ويبعدان عن سطح البحر بمسافة واضحة، مما يمكن معه ارجاع هذه السطوح إلى زيادة السرعة النسبية

لعمليات الجريان في الأودية عند خروجها من الحافة الجبلية، وكذلك إلى تأثير عمليات التجوية وخاصة في جوانب الحافة، وسفوح تلال أقدام الجبال، بالإضافة إلى تفكك المواد المكونة لصخر المجمعات المنتشر في النطاق الغربي.

وجدير بالذكر أن هناك ظاهرة تتمثل على سطح السهل بشقيه الرملي والحصوي وإن كانت تتركز بدرجة واضحة في المناطق الرملية وبالقرب من الحافة الجبلية وعلى أجزائها الدنيا، وهي عبارة عن أكوام من المواد الناعمة أو الرمال الخشنة وتتميز بعدد من الخصائص هي كالتالي:

أ ـ شكلها غالبا قبابي وترتفع بين ١/٢ متراً إلى مايزيد عن ٢ مترا، وتتراوح أقطارها بين واحد متر و٤ أمتار في الغالب.

ب ـ تتوزع في الأجزاء المشار إليها بشكل عشوائي غير منتظم، وتختلف في كثافتها بين جزء واخر.

جـ ـ تتماسك الرواسب التي تشكل هذه الأكوام كنتيجة لتأثرها بالأمطار خلال فصول الصيف، ولذلك لا تقوم الرياح بأي دور في تحريكها.

د ـ يغطي سطح بعضها طبقة ذات لون أسود تمثل ورنيش الصحراء desert varnish كنتيجة لتصاعد محاليل الأملاح والكربونات عن طريق الخاصة الشعرية للسطح ثم تبخر المياه وبقاء المواد على السطح.

هـ ـ يوجد العديد من الثقوب والجحور في كل كوم، وتتركز بصفة رئيسية في قمته، كما توجد أحيانا على الجوانب، وتتراوح أقطار هذه الثقوب بين ٥ ـ١٥ سم، وتتعمق إلى مايزيد عن المتر الواحد وبشكل رأسي داخل جسم الكوم.

وبشكل عام يرجع تكون هذه الظاهرة إلى وجود بعض الكائنات الدقيقة (نوع من النمل) التي تقوم بحفر الأرض وإهالة الرمال، وتراكمه فوق بعضه بكميات كبيرة.

## ٦ ـ أشكال رواسب الترافرتين:

وتظهر هذه التكوينات على شكل شريط يقع عند اقدام الحافة الجبلية، وينحصر وجودها بين خطي كنتور ١٠٠ ـ ٢٠٠م فوق سطح البحر تقريبا (شكل رقم ٣) ويرتبط وجودها بظهور عدد من العيون، من أهمها أرزات وحمران وجرزير وصحنوت. وتتكون بصفة أساسية من قشرات من كربونات الكالسيوم المتماسكة والمصمتة compact، أو المسامية الخلوية cellular، التي رسبتها مياه الينابيع خاصة خلال الفترات المطيرة من الزمن الرابع (H. AL-Azri, 1992, P. 215) وبصفة عامة يدل وجود هذه التكوينات على غزارة مياه الينابيع والمياه الجوفية وبالتالي غزارة الامطار الساقطة على المنطقة خلال الفترة المشار اليها (Goudie, A.S. and Kenneth Pye, 1983, P.123).

وتأخذ رواسب قشرات الترافرتين شكل المراوح الصغيرة، أو الحواجز المستوية القمم flat- topped bars، التي تمتد من أقدام الحافة في اتجاه السهل. ويقع جزء كبير منها عند مخارج الأودية المنحدرة من الكتلة الجبلية، حيث تتعاقب الرواسب، مع رواسب الأودية الحصوية، أو الموجودة على شكل مجمعات صخرية conglomerate.

وعلى سبيل المثال توجد طبقات ضخمة من الترافرتين متعاقبة مع صخر المجمعات بجوار عين أرزات، يصل سمكها معا إلى حوالي ١٥٠متر، وفي طبقات تميل في اتجاه الجنوب، ويدل ارتفاع وسمك هذه الرواسب،

وكـذلك عمليـات الالتواء التي أصـابتها عـلى أنها أقدم من حيث نشـأتها في هـذا الموقـع عنه من رواسب الـترافرتـين المجاورة، ممـا يعني أنها تختلف من الناحية التاريخية. ويرى البعض انها ترجـع للفترة منذ بدايـة البلايستوسـين (التكوينات القديمة) وتستمر حتى بداية الهولـوسين (الحـديثة) (H. AL-Azri, 1992, P.216).

## ٧ ـ الاشكال الكارستيه:

خلال الدراسة الميدانية بالمنـطقة لـوحظ ...مار العـديد من الـظاهرات الكارستيه بالمنطقة. فعلى جانبي الاودية داخـل الكتلة الجبلية يـوجد العـديد من الكهـوف caves، التي تختلف في شكلها، وابعـاد فتحاتهـا، واحجامهـا، وتـداخلها داخـل الصخور، ويـزيد عـدد وحجم هذه الكهـوف عند مخـارج الاوديـة من الحافـة الجبلية. وداخـل الكهوف الكبـيرة الموجـودة عنـد اقـدام الحافة تتدلى الاعمدة الهابطة من سقوفها، كما تتواجـد رواسب الترافـرتين في شكـل رقائق عـلى جدرانها وتـوجد أيضـا في قـواعـد الجـروف المنتشرة عـلى جـوانب الأدوية قـرب العيـون.. وعـلى سـطح الكتلة الجبليـة ينتشر وجـود الهوات Sink- holes or Dolines ويتركز وجودها في منطقـة طوى اعتـير Tawi Atayr، وللشمال منها (شكل رقم٣) ويصل عمق بعضها الى حوالي مائة متر أو ربما يزيد (H. Al-Azri, 1992, 216).

وفي الغرب في شاطىء مغسيل الذي يتكـون من الصخور الكـربونيـة مع الصلصال تتداخل مياه البحر في شكل جروف عميقـة للداخل، تتصـل بفتحات وثقوب ناتجة عن الإذابـة في سطح اليـابس المجاور، والـذي يكون الجـزء العلوي من هذه الجـروف، التي تندفـع منها المياه للسطح بقـوة مـع اصـطدام الامواج تحت الجـروف فيؤدي ذلك إلى ارتفـاع الميـاه لأعـلى عـلى

شكل نافورات طبيعية غاية في الجمال والابداع. وإلى جوار هذه النافورات يوجد على السطح بعض البروزات التي شكلها عمليات الاذابة لترتفع فوق السطح بحوالي ٢ـ ١٠سم. كما توجد بعض الانابيب الطبيعية المجوفة بأقطار تتراوح بين ٢ـ٤ سم، والتي يحتمل تكونها كنتيجة لزيادة فعل الخاصة الشعرية، وارتفاع المياه في المفاصل الرأسية واذابتها للصخور الكربونية التي تكون المنطقة. ثم ترسب المكونات في شكل رأسي مدبب. وبنفس المنطقة توجد بعض الكهوف والجروف على مناسيب اعلى من تلك الموجودة بها النافورات والبروزات والأنابيب، ويتدلى من سقوفها بعض الأعمدة الهابطة.

وبشكل عام تعتبر الأشكال الكارستيه دليلا اخر مع كل من العيون والترافرتين على غزارة الامطار خلال الفترات السابقة. وقد ساعدت بعض الظروف على تكون هذه الظاهرات وخاصة نوعية التكوينات الجيرية الأصل وميل الطبقات المشبعة بالمياه الجوفية للجنوب بصفة عامة. بالاضافة الى العديد من الصدوع ووجود الفواصل والشقوق بأنظمتها المختلفة. وجدير بالقول أن مثل هذه الظروف قد ساعدت على وجود العديد من الهوات الكارستيه الأصل في الجبل الاخضر بليبيا (سميح ١٩٨٤ ص١٣، ١٤).

وجدير بالذكر أن عمليات الاذابة والانهيارات لم تتوقف في الوقت الحاضر فالملاحظ أنها مستمرة مما يزيد من اتساع التجويفات ويعمل على تطور الأشكال الأخرى.

## ٧ ـ الحافة الجبلية:

تطل الكتلة الجبلية على السهل في شكل حافة جبلية مقطعة شديدة الانحدار، وتبدو رأسيه في بعض المواقع. وتمتد من الشرق إلى الغرب على

شكل قوس واسع بطول يـزيد عن ٦٠كم. واذا ما أخذت التعرجات في الاعتبار فإن الطول يصل إلى حوالي ٨٥كم.

وكما سبق الذكر فهي تمثل الرمية العليا لمجموعة الصدوع التي صاحبت تكوين خليج عدن أثناء تكوين البحر الأحمر، والذي يعتبر غير معروف بدقة، وأن كانت بعض الدراسات توضح أن البداية كانت مع نهاية الكريتاس Late cretaceous وبدأت العملية الفعلية خلال الايوسين وبداية الاليجوسين، وأكتملت مع بداية البليوسين (R.Bowen and V.Jux, 1987, PP.148-51) ولذلك تبدو هذه الحافة رأسية في كثير من المواضع، ومتدرجة، أو قد تتلاشى أو لا تظهر في مواضع أخرى.

ويبدو الارتفاع الفعلي للحافة من منسوب حوالي ٢٠٠متر فوق سطح البحر، ويختلف بين جزء وآخر. وبشكل عام يزيد الارتفاع في الجزء الاوسط، على حين يقل في اتجاه الشرق والغرب، فهو في الجزء الشرقي حوالي ٢٠٠-٣٠٠ متر (فوق منسوب ٢٠٠م) أي ٤٠٠-٥٠٠م فوق سطح البحر، ويستمر هذا الارتفاع ويزيد للغرب، حتى يصل إلى ٧٣٠ فوق سطح البحر في جبل ناشب Nashib، ويستمر الارتفاع للغرب من الجبل لمسافة، ثم يبدأ في الانخفاض مرة أخرى، ليصل إلى حوالي ٤٥٠م فوق سطح البحر، للشرق من طريق صلاله ثمريت، ويستمر بعدها في الانخفاض، حتى تتحول الحافة إلى مجموعة من التلال والأراضي المقطعة في الأطراف الغربية. شكل (رقم ٣).

وتقطع المجاري العميقة واجهة الحافة في كثير من الاماكن بشدة. وفي حالة زيادة اعداد المجاري الخارجية منها قد تتحول الى مجموعة من التلال المتجاورة، كما تترك اجزاء الحافة الواقعة بين هذه المجاري على شكل مهامير Spurs.

وتنتهي الحافة للسهل بمجموعة من الظاهـرات والاشكال مثـل أشكال الترافرتين والأشكال الكارستيه والعيون. هذا بالاضافة الى وجود بعض التلال المنخفضة والكدوات، أو مايمكن أن يطلق عليه تلال أقدام الحافة، كما يقع عندها نقط الانقطاع والتغاير في قيعان الأودية الخارجية Niek- Points (سيتم تنـاولها في الجـزء التالي) بـالاضافـة إلى رؤوس وقمم المراوح، التي قـطعتهـا عمليات الجريان إلى شرائح تمثل مدرجـات واضحة (سيتم تنـاولها في الجـزء التالي كذلك).

وفي الأجـزاء الشرقية يـتراكم عند اقـدام الحافـة كميات من المفتتـات الحادة الزوايا في شكل ركام السفوح Talus. كـما توجـد البريشيـا التي يمكن أن تكون دليلا على عملية التصدع شكل (رقم ٣).

وتتحـول بعض الأجزاء الـواقعة عنـد اقدام الحـافة عـلى منسوب بـين ١٠٠-٢٠٠م فوق سطح البحر إلى انحدار متدرج هادىء، يميل إلى التقعر، أو يظهر مستويا مستقيماً تقريباً، تقطعه بعض المجاري، وقد يظهر عاريا، أو تغـطيه بعض المفتتـات بسمك قليـل، ويمتد هـذا السطح في أجـزاء واسعـة شرق طـاقة وغـرب ريسـوت. وهـو يمثـل سـطح بـدمنت Pediment. وهـو يعكس ظروف التحات خلال فترات جافة وشبه جافة، تعرضت لها المنطقة، خاصة في الفترة الاخيرة والحالية.

## ٨ ـ الكتلة الجبلية:

وتغطي مساحة قدرها ١٥٦٥كم$^{2}$، وتمتد عـلى شكل قـوس كبير، من الشرق للغرب حوالي ١٠٧كم، ويختلف العـرض بين جـزء واخر، ويـتراوح بـين ١٢ ـ ٢٢ كيلو مترا، ويصـل أقصى اتساع لـه في المنـطقـة للغـرب من ريسوت حيث يضيق السهل السـاحلي وتشرف الحـافة عـلى البحر مبـاشرة.

وتبدو الكتلة على شكل هضبة ينحدر سطحها في اتجاه الجنوب مع ميل الطبقات فيها. وتبدأ ادنى الارتفاعات فيها من عند الحافة بحوالي ٤٠٠ متر فوق سطح البحر، وتصل أعلى نقطة على سطحها في أقصى شمالها، في قرون حيريتي إلى ارتفاع ٨٨٦ متراً فوق سطح البحر. ويقل الارتفاع عن ذلك كثيرا، حيث يصل في منطقة مغسيل إلى حوالي ١٥٠ مترا فقط الواقعة للجنوب من امتداد الحافة. كما يتقطع سطح الهضبة بالعديد من مجاري الاودية العميقة، تاركة أراضي مابين الاودية في أشكال حافات محدبة القمم. وتظهر خطوط تقسيم المياه بين الأودية واضحة المعالم، على شكل حافات مرتفعة متصلة مع بعضها، وتستخدم كطرق تربط بين مناطق سطح الهضبة.

ويغطي السطح طبقة سميكة من المواد المفتتة ناتجة عن فعل العمليات الجيومورفولوجية، وخاصة التجويه، ويساعد وجود النبات بكثافة على ثبات جزء منها، كما تعمل هي على زيادة كثافة النبات. وقد يظهر السطح عاريا املس في بعض المواضع، أو قد تغطيه بعض الجلاميد الصخرية الكبيرة، جيدة الاستدارة، التي يبدو أنها انتقلت من أماكن بعيدة ربما في فترة سابقة.

**٩ ـ الأودية:**

يجري في المنطقة مجموعة من الأودية تبدأ منابعها من الكتلة الجبلية في الشمال، في اتجاه السهل، لتصب في بحر العرب في الجنوب. هذا عدا بعض الروافد الصغيرة التي تصرف داخليا في رمال سهل صلاله. وتميل شبكات التصريف إلى أن تعكس نمطا شجرياً، يتفق مع نوعية التكوينات الرسوبية، وميل الطبقات في المنطقة، إلا أن الظروف البنيوية تعمل في بعض الاجزاء على تعديل هذا النمط، من خلال تعديلها لزوايا التقاء

الروافد. وأهم الأودية التي تجري في المنطقة من الغرب للشرق هي كالتالي[1].

أ ـ وادي معدام ويصب في بحر العرب شرق مغسيل مباشرة، وتصل مساحة حوضه إلى ٧٢كم٢.

ب ـ وادي عدونب ويصب في البحر عند ميناء ريسوت، ويعتبر من الأودية الكبيرة في المنطقة وتصل مساحة حوضه إلى ٢٣٠كم٢، ويجري في منطقة تتميز بالتضرس وحوضه اميل للاستطالة حيث يصل طوله إلى ٣٠كم بينما يتراوح العرض بين ٦ ـ١٣كم.

جـ ـ وادي نعر ويصب كذلك في منطقة ميناء ريسوت للشرق من عدونب. وتصل مساحته إلى ٢٠٣كم٢. ويجري في نفس المنطقة الجبلية المضرسة التي يجري بها الوادي السابق، وفي اتجاه عام من الغرب للشرق، ويبدو على شكل مروحي.

د ـ مجموعة من الأودية الصغيرة التي تصب للشرق من ميناء ريسوت، وتغطي مساحة حوالي ١٦٣كم٢.

هـ ـ وادي جرزيز ويصب حاليا شمال مدينة صلاله حيث كان يخترق مجراه المنطقة السكنية، وتم عمل حاجز لحماية المدينة ليمنع مياه الجريان من الطغيان على المساكن وتصل مساحة حوضه إلى ١٠٩كم٢.

و ـ وادي صحنوت وهو أكبر الاودية قاطبة في المنطقة، حيث تصل مساحة حوضه إلى ٤٤١كم٢، ويضم مجموعة من الروافد التي تجري في المنطقة الجبلية والسفوح المواجهة للمطر مما يزيد من نصيبه من الأمطار. وتزيد خطورته بشكل واضح مع أية عملية جريان، خاصة بعد امتداد المناطق

---

(١) الأسماء والقياسات مصدرها الخرائط الطبوغرافية ١/١٠٠/٠٠٠ لوحات مرباط صلاله، ريسوت، عيون.

العمرانية في مدينة صلاله إلى منطقة مجراه، مما يجعل الحاجة إلى إنشاء سد عليه يعتبر أمراً ملحاً وعاجلاً.

ز ــ وادي أرزات ويجري من المنطقة الجبلية في اتجاه البحر ويشغل مساحة تصل إلى حوالي ٢٠٢كم٢.

ح ــ وادي القرم وهو من الأودية الصغيرة، حيث ينبع من بداية الحافة الجبلية ولاتمتد روافده إلى الشمال داخل الكتلة الجبلية وتصل مساحة حوضه إلى ٣٥كم٢ فقط.

ط ــ وادي سولي ويجري شرق وادي القرم، وتمتد روافده من داخل الكتلة الجبلية، وتصل مساحة حوضه إلى ١٥٧كم٢.

ى ــ وادي داريات ويصب عند خور روري، وتغطي المساحة الواقعة داخل المنطقة حوالي ١٧٠كم٢.

ك ــ مجموعة من الأودية الصغيرة، القصيرة، السريعة الجريان، والتي تتميز بشدة انحدارها، تجري في المنطقة للشرق من طاقة.

وتختلف مجاري الأودية في خصائصها الجيومورفولوجية فيما بين الكتلة الجبلية والنطاق السهلي. حيث تظهر في داخل الكتلة الجبلية عميقة شديدة الإنحدار في كل من جوانبها، وقطاعاتها الطولية، كما أنها تميل إلى التعرج مكونة ثنيات واضحة. ومن خلال الدراسة الميدانية أمكن ملاحظة ما يلي:

أ ــ ان القطاعات العرضية لبعض الأودية وخاصة الكبيرة منها تبدو غير متناسقة في بعض المواضع، حيث تظهر متسعة بدرجة كبيرة وهو مايطلق عليه اسم الاودية الملوقة Spatulate أو الأودية المفلوجة Harung (Haward, A.D. 1967, PP. 2255-58) وهي ترجع إلى عدة احتمالات: منها تأثير العمليات البنيوية، وخاصة عملية الطي فكثيرا ما تصاحب هذه الظاهرة مناطق الطيات، أو التصدع حيث تكون قد تأثرت هذه

الأجزاء من مقاطع الأودية بصدعين متقابلين، أي تكون أخدودية Graben الأصل، أو احتمال التغاير والاختلاف في التتابع الطباقي. أو أنها نتاج لزيادة أثر فعل المياه الجوفية مع تشبع بعض الطبقات التي يقطعها المجرى أو أجزاء منها خلال الفترات السابقة.

ب ـ كذلك تتميز الأودية في داخل الكتلة بأن ثنياتها معمقة Intrenched meanders ويصل العمق مئات الامتار في بعض المواقع. ومع ملاحظة أن شبكة التصريف في المنطقة ربما ترجع إلى الزمن الرابع أو البليوسين على أقصى تقدير. فان هذا يعني أن مجاري الأودية قد عادت إلى نحت مقاطعها، بعد أن تكونت وأكتملت، وذلك خلال مرحلة لاحقة قريبة، وتعود عملية النحت إلى اختلاف مستوى سطح البحر. أو تعرض المنطقة لعملية رفع، ربما تكون تلك التي تم الاشارة إليها من قبل، والتي تسببت في التواء رواسب الترافرتين القديمة.

ومن خصائص الأودية أيضا، أن قيعانها تغطيها في الغالب المواد الخشنة، إلا في بعض القطاعات الشاذة، التي تتسع فيها هذه القيعان حيث تظهر المواد الناعمة نسبيا، وفي هذه الأجزاء تتكون مجاري محددة تمثل أماكن الجريان الحالية، وتخرج هذه الأودية من الحافة غالبا على شكل خوانق ضيقة. كما تعكس قطاعاتها فقط تغير واضحة Niek points، تتحول إلى شلالات فعلية مع عمليات الجريان، (سيتم تناولها في الجزء التالي).

وفي النطاق السهلي تبدو المجاري واسعة، غير عميقة، تميل إلى التشعب، حيث تتفرع وتلتقي. وأن كانت قطاعتها العليا تبدو عميقة نسبيا، حيث تقطع في رواسب قمم المراوح الفيضية، لتتركها على شكل مدرجات، كما تقطع في رواسب الترافرتين وصخر المجمعات الواقعة عند

اقدام الحافة، ومع الانحدار النسبي في هذه الأجزاء، فإن عمليات الجريان يكون لديها القوة للقيام بعمليات تقويض سفلية واضحة، يحدث على اثرها عمليات تهدل وتساقط صخري، على جوانب المجاري في هذه الاجزاء. وبشكل عام يقل الانحدار بدرجة واضحة مع الاتجاه ناحية البحر، لتصب في الاخوار السابق العرض لها.

## ١٠ - الشلالات:

تعكس معظم الأودية في المنطقة اختلافا واضحا في انحدار قطاعاتها الطولية، حيث يسير مجرى الوادي بشكل عادي، وفجأة يهبط القاع بشكل رأسي، ولعمق يصل الى ما يقرب من عشرين مترا، ومع تساقط أمطار الصيف وجريان الأودية تتحول هذه الانقطاعات إلى شلالات كبيرة جميلة، خاصة مع نمو النبات الطبيعي في الاجزاء المحيطة بها.

ويقع معظم هذه الشلالات عند مخارج الأودية من الحافة الجبلية. وأن كان بعضها يتراجع إلى الداخل في الكتلة الجبلية. ويوضح وجود هذه الشلالات أن الأودية في هذه المنطقة تعرضت لعامل أو أكثر استطاع أن يغير من وضع قطاعاتها، والتوافق الذي كانت تتسم به. وهناك عدد من الاحتمالات التي أدت إلى وجود هذه الظاهرة يمكن تلخيصها فيما يلي:

١ ــ من المحتمل أنها ترجع لعملية بنيويه لاحقه، ربما تكون قد حدثت مع بداية البلايستوسين، ويقوم هذا الاحتمال على عدد من الأدلة: منها ارتباط عدد كبير من هذه الشلالات بمواقع ناتجة أصلاً عن عملية تصدع قديمة، وهي الحافة، كما أن المنطقة يظهر بها العديد من العيون الغزيرة المياه، والتي تقع بعض منها عند أقدام الشلال ذاته كما هو في

عين جرزيز، كذلك ظهور قشرات الترافرتين القديمة متأثرة بعمليات طي وتغاير في وضعها الأصلي وقد سبق توضيح ذلك من قبل.

٢ ـ من المحتمل أنها ترجع إلى إنخفاض في منسوب سطح البحر الذي يمثل مستوى القاعدة لهذه الأودية. ويقوى هذا الاحتمال الاتفاق على هذا الانخفاض خلال فترات مختلفة من الزمن الرابع، وكذلك وجود الشواطىء القديمة والمدرجات في المنطقة. ولكن يثار هنا سؤالان هامان: السؤال الاول منهما يقول اذا كان من الثابت أن سطح البحر قد أنخفض مرات عديدة. فإلى أي مرة انخفاض منها يمكننا أن ننسب تكوين هذه الشلالات؟ وإذا استطعنا القيام بعملية ربط ولو بشكل أولي فانه سوف يترتب على ذلك سؤال اخر. ولماذا هذه المرة بالذات هي التي استطاعت القيام بهذا الفعل دون غيرها من المرات؟. والسؤال الثاني الذي يطرح نفسه يقول: أنه مع الأخذ في الاعتبار أن انخفاض مستوى سطح البحر، وتواجد الشواطىء القديمة، والمدرجات تمثل ظاهرات لها صفة الانتشار على طول الشواطىء العمانية المطلة على بحر العرب وخليج عمان ـ (وهذا ماتم ملاحظته من الدراسات الميدانية في مناطق الباطنة، والأودية التي تجري بها وكذلك المنطقة المحصورة بين مسقط ورأس الحد) ـ فأنه لم يلاحظ وجود شلالات ترتبط مع هذه التغيرات في المناطق المشار إليها. إذا لماذا ظهرت الشلالات في منطقة صلاله دون غيرها من المناطق مع الانخفاض والتغاير في سطح البحر؟ كذلك فان ظهور هذه الشلالات بشكل رأسي يقلل من احتمال تأثرها بإنخفاض سطح البحر، حيث يعقب هذا الانخفاض عمليات تسوية، تسير بشكل تدريجي، يؤدي إلى تسوية شكل قاع الوادي في النهاية. كذلك فأن ظهور هذه الشلالات، ربما يكون ناتجاً عن وجود إحدى الطبقات الصلبة . ونظرا لأنه لم يلاحظ من الدراسة الميدانية ،

وفحص الصور الجوية، والخرائط الجيولوجية، أي ارتباط بين مكاشف طبقة معينة لها خصائص الصلابة ومواقع هذه الشلالات. مما يعطي الفرصة لتكون هذه الشلالات ولذلك فان هذا الاحتمال يصبح ضعيفا.

وعلى ضوء الأدلة السابقة فأنه يبدو أن الاحتمال الأول القائل بأن أساس تكونها يرجع إلى عمليات بنيوية لاحقة تمت خلال فترة قريبة، يعتبر الاحتمال الأقوى بين هذه الاحتمالات. وأن كان يبقى ضرورة تفسير اختلاف مواقع بعض هذه الشلالات ووجودها في الداخل بعيدا عن موقع عملية التصدع. ربما يرجع هذا إلى اختلاف قدرات الأودية في عمليات النحت، تبعا لاختلاف كميات الجريان وخصائص الأودية المختلفة.

## ١١ - المدرجات:

تظهر على جوانب معظم الأودية وخاصة الكبيرة منها شرائح من الرواسب تقع على مناسيب مختلفة يحددها العذرى (H. AL-Azri, 1992, PP. 211-13) بثلاثة مناسيب يقع الأول منها على منسوب حوالي ٢٠ متراً فوق القاع الحالي، والثاني والثالث أدنى من ذلك. وتتكون هذه المدرجات بصفة أساسية من الجلاميد boulders، والزلط Cobbles، مع خليط من الحصى والرمال والمواد الناعمة، وتوجد الرواسب في شكل طبقات مختلفة، ومتغايرة في محتواها تفصلها بعض طبقات من الكالكريت Calcrete. وفي بعض المواقع التي تم فيها رؤية هذه الشرائح، لوحظ أن رواسبها تميل للاستدارة بدرجة واضحه(جيدة الاستدارة) وأنها تغطي بطبقة سوداء black Patina تمثل ورنيش الصحراء. ويلاحظ أن هذه المدرجات تتركز بوضوح في الاجزاء العليا من الأودية في منطقة السهل أي مناطق قمم المراوح، وتتلاشى مع الاتجاه ناحية المصبات. كما تتواجد على جوانب الأودية في منطقة طاقة في

الشرق وعلى جوانب بعض الأودية غرب ريسوت وهما مناطق مرتفعة نسبيا، ويرجح تكون هذه المدرجات إلى التغيرات في مستوى سطح البحر، وزيـادة كمية المطر خلال الفترات المطيرة في البلايستوسين وربما الهولوسين. وإن كان ذلـك يحتاج إلى المـزيد من الـدراسات التفصيليـة، وربطهـا كذلـك بخطوط الشـواطىء القـديمـة، في المنـطقـة حتى يمكن القـاء مـزيـد من الضـوء عـلى الظروف المختلفة التي سادت خلال هذه الفترات.

## ثالثا ـ جوانب تطبيقية:

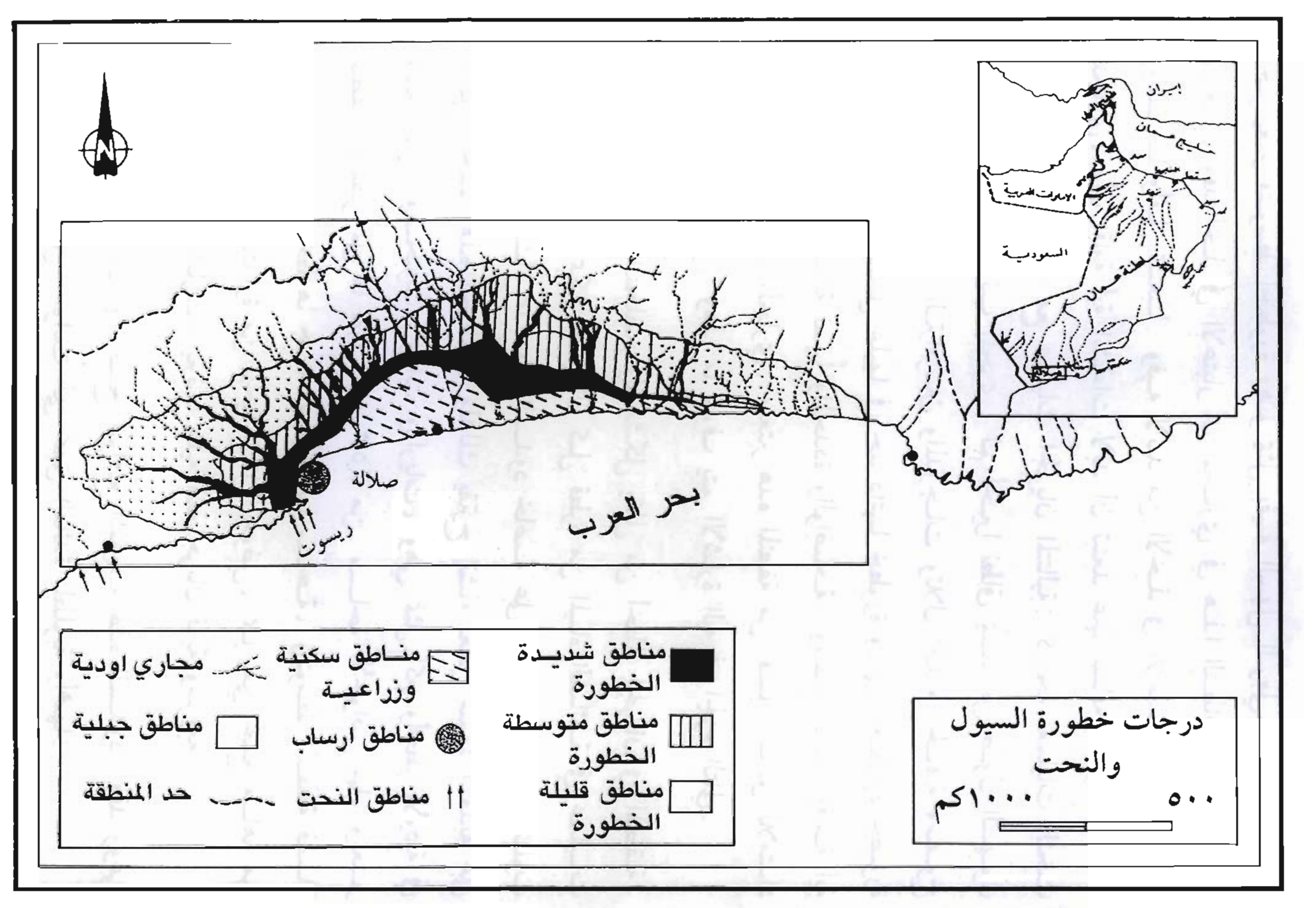
### ١ ـ عرض موجز لبعض المشكلات الطبيعية، وإمكانيات الحلول:

من خلال الدراسة الميدانية أمكن ملاحظة أن المنطقة تعاني من بعض المشكلات الطبيعية والتي يمكن تلخيص أهمها في: عمليات الجريان السيلي، وعمليات النحت والإرساب على الشواطىء، وعملية التصحر. وفي الجزء التالي محاولة لعرض أبعاد كل مشكلة مع طرح لبعض الحلول المقترحة والتي يمكن الأخذ بها أو تطويرها أو تعديلها والإضافة إليها:

#### أ ـ الجريان السيلي:

وضح من خلال الجزء السابق أن المنطقة يجري بها عدد من الأودية، التي تنبع من الكتلة الجبلية، وتجري فوق السهل في اتجاه البحر. ومع تركز مناطق العمران والسكن والزراعة والاستصلاح فوق السهل، وخاصة الجزء الأدنى منه، فإن ذلك من شأنه أن يعرضها لأخطار الجريان السيلي نتيجة وقوعها في طريقه، وخاصة مع تشعب المجاري فوق السهل. وتزداد الخطورة وضوحا في حالة السيول القوية، ومع ازدياد النمو العمراني، وامتداد الرقعة الزراعية، وما يتبعهما من مرافق كذلك فأن المنطقة في حاجة الى كل نقطة مياه من تلك التي تضع في البحر.

والشكل (رقم ٤) يوضح تلك المناطق التي يمكن أن تتأثر بالجريان، كما يوضح درجات ومناطق الخطورة Risk zones. والواضح أنها تختلف بين جزء وآخر من السهل. وقد تم تقسيم السهل إلى مناطق شديدة الخطورة، وهي تلك التي تجاور الكتلة السكنية ومناطق الجريان الحالي. ولذلك يجب التنبيه إلى أن أي إمتداد عمراني في هذه الاجزاء لابد وأن يراعي فيه جانب الخطورة، ولابد وأن يسبقه دراسات واسعة. ويلي هذا النطاق الخطر نطاق




شكل رقم (٤) درجات ومناطق خطورة الجريان السيلي والنحت والارساب على الشواطىء

آخـر يعتبر متـوسط الخطورة وهـو يمثل بقيـة السهل الـرملي الـذي يمكن أن يستغـل، وقد أخـذ في الاعتبار أن المجـاري في هـذا النـطاق أكـثر تحـديـداً ووضـوحـاً وأقـل تشعبـا. وفيـه لابـد من الأخـذ في الاعتبـار مـواقـع هـذه المجاري، وأن اقامة أية انشاءات لابد أن تبتعد عنها لمسافة، نظراً لأن هذه المجاري تغير مواقعها مع عمليات الجريان المتتالية: كنتيجة لعمليات النحت والأرسـاب بين جـوانب المجرى. ثم أخـيرا نطاق يمتـد على طـول السهـول الحصـوية وتكـوينات الـترافرتـين والمدرجـات وتلال اقـدام الحـافـة وسفـوح البدمنت، وهي لاتتمثل عليها في حد ذاتهـا خطورة وتبقى الخـطورة محصورة داخل المجاري العميقة نسبياً والمحددة والواضحـة. وينصح بعـدم إقامـة أية أبنية داخل أو قرب المجاري. وتعتبر هذه المنطقة من أفضل المناطق للامتداد السكني في المستقبل، وهذا ما سوف يتم الاشارة اليه في الجزء التالي.

وحتى يمكن التخلص ولو بشكل يقلل من أخطار الجريان في المنطقـة، وفي نفس الـوقت يمكن استغلال كـل قطرة من الميـاه الضـائعـة في عمليـات التنمية، فيعتبر انشاء عدد من السـدود خاصـة على الأوديـة الكبير الأسلوب الأمثل لتحقيق هذه الجوانب، ولذلك يقترح إنشاء بعض سدود التغذية على أودية جرزيز وصحنوت وارزات وداريات، وهي تمثل أكبر وأخطر الأودية في المنطقة وتسيطر على ما يقرب من ٥٣٪ من مسـاحة الأحواض بها، ويعتـبر وادي صحنوت أخطرها جميعا فهو أكبرهـا مساحـة، ويتوسط المنـطقة فضـلا عن أنه أميل للاستدارة من ناحية شكل الحوض، ممـا يعني تجمع ميـاهه من الروافد في وقت متقارب، يترتب عليه قمة جريان قوية وسريعة.

والشكل (رقم٥) يوضـح المواقـع المقترحـة لهذه السـدود. وقد روعي عند إختيارها بعض الجوانب التي تحقق الفائدة المطلوبة وأهمها:

أ ــ حماية نطاق السهل من عمليات الجريان وأخطارها الحالية.

ب ــ العمل على تغذية الخزان الجوفي تحت السهل، مما يزيد من مقدار المخزون من جهة، ويعمل على وجود حاجز من المياه العذبة، يمنع مياه البحر من التغلغل تحت السهل في المنطقة على حساب المياه العذبة.

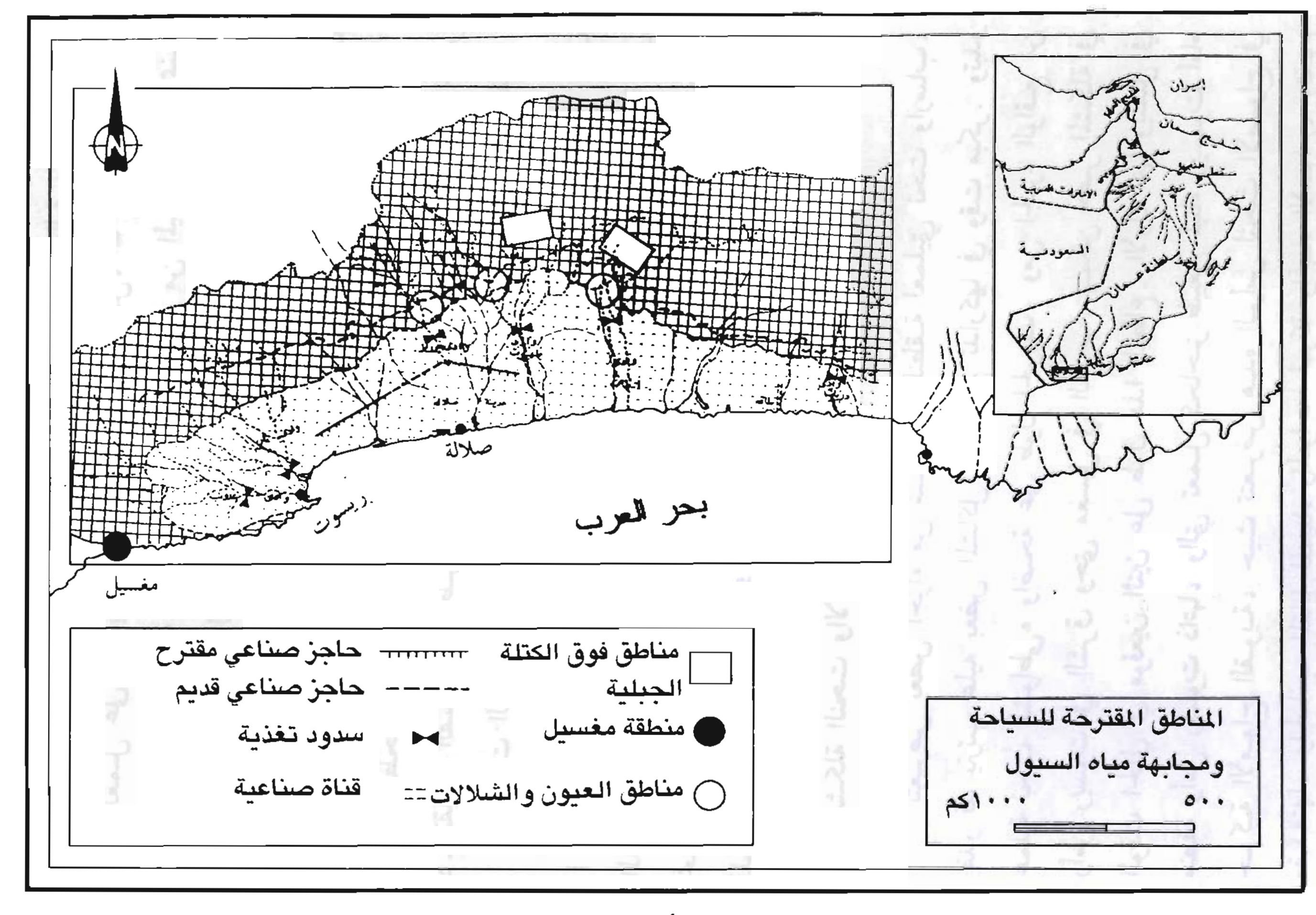
جـ ــ امكانية استغلال المياه المحجوزة أمام هذه السدود في الاستخدامات السطحية.

د ــ تقليل الفاقد عن طريق البخر إلى أدنى حد له، عن طريق حصر الخزانات السطحية أمام هذه السدود في أجزاء مجاري الأودية العميقة.

بالإضافة إلى ذلك فإنه ينصح بمد وتجديد الحاجز المقام في شمال المدينة في اتجاه الشرق والغرب، لتقليل أخطار بعض الأودية الصغيرة التي تجري في اتجاه المدينة. كما يراعي كذلك عمل مجرى صناعي محدد الجوانب للوادي الذي يخترق طاقة في الشرق(شكل رقم ٥).

**ب ـ مشكلة النحت والارساب على الشواطىء:**

تتعرض بعض اجزاء من شواطىء المنطقة لعمليتي نحت وارساب، بقدر قد يترتب عليه بعض المشاكل اذا لم يتم تداركها في وقت مبكر. وتبدو عملية نحت الشواطىء واضحة على طول الجروف، ومن الجزء الواقع من رأس ريسوت في الشرق وحتى مغسيل في الغرب. يمكن حصر المشكلة في الوقت الحالي في موقعين اثنين على طول هذا القطاع. الأول منها ويتمثل في منطقة رأس ريسوت ذاتها، والتي تعمل كحاجز طبيعي لميناء ريسوت أمام حركة الأمواج القوية، حيث تتعرض هذه الرأس لنحت الأمواج في مقدمتها، والجانب المقابل للميناء والمواجه لحركة واتجاه الأمواج، وتقوم




شكل رقم (٥) المناطق المقترحة للسياحة وأساليب استغلال ومجابهة مياه السيول

الأمـواج بعملية تقـويض under - cutting في قواعـد السفـوح يليهـا تسـاقط للاجزاء العليا. وتؤدي هذه العملية مع توالي استمرارهـا إلى تراجـع واضح في مقدمة الرأس، حيث ادت هذه العملية الى انفصال اجزاء منها في شكل مسله. كـما أن النحت عـلى الجـوانب المـواجهـة لـلأمـواج سـوف يؤدي إلى تراجعه على المدى الطويل. ومع عمليات التنمية والتوسع في الميناء وتـطويره فلابد أن يأخذ ذلك في الاعتبار للمحافظة على هذا الحـاجز الـطبيعي أطول فترة ممكنة، ويمكن ذلك عن طريق وضع بعض الكتل الأسمنتيـة والخرسـانة المسلحـة عند قـواعد الجـروف لتكسير الأمـواج وتقليـل قـوتهـا، ومعـدلات نحتها.

والموقع الثاني لعملية النحت يظهر في منطقة مغسيل، حيث استطاعت حـركة الأمـواج، مع عمليـات الإذابة، التي سـاعد عليهـا نوعيـة الصخـور الكربونية من أن تؤدي إلى وجود جـروف تم نحت قواعـدها وتـداخل ميـاه البحـر فيها إلى عـدة أمتار، ومـع ملاحـظة احتمال تـداخل المـزيد من الميـاه والحركة داخل الشقوق والفواصل في الصخـر إلى مسافـات أبعد من ذلـك، فقد بات من الخطر بمكان اقامة أية منشآت فوق هذه الأجـزاء، خاصـة مع استغلال هذه المنطقة سياحيا ـ كما سيشار إلى ذلـك في الجزء التـالي ـ ولابد من أخذ ذلك في الاعتبار عند اقامة المباني، ووضع الاساسات أو مد المرافق والخدمات.

أما بالنسبة للإرساب فيتركز حاليا في منطقة ميناء ريسوت الذي يعـاني من جلب الأودية لكميات من الرواسب تلقى بها في خليج الميناء ذاتـه، مع كـل مرة جـريان، وخـاصة واديـا عدونب ونعـر اللذين يصبان في المينـاء مما يعمل على إطمائه. وقد تم انشاء حاجز صنـاعي داخل المينـاء ليمنع انتشـار هذه الرواسب ويقلل من مشكلتها. ورغم ذلك فالمشكلة لاتزال قـائمة مـع

ورود المزيد من كميات الإرساب والحاجة إلى توسيع الميناء وتطويره في المستقبل. خاصة مع الأخذ في الاعتبار أن التيار البحري في المنطقة والمتجه من الشرق للغرب لايساعد على نقل هذه الكميات من الرواسب. ولذلك فإن تراكم الرواسب قد يؤدي إلى أن يفقد الحاجز لدوره وفاعليته الحالية، وبالتالي يبقى الحل النهائي في إقامة سدي تغذية على كلا الواديين المذكورين. ويوضح الشكل (رقم ٥)، المواقع المقترحة لهما. وسيعمل انشاؤهما على منع وصول الرواسب نهائيا، لمنطقة الميناء من ناحية. ومن ناحية أخرى سوف يكمل وجودهما منظومة العمل في المنطقة مع بقية السدود المقترحة، في الجزء السابق، مما سوف يعمل على استغلال مياه السيول في التغذية الجوفية والسطحية.

### جـ - مشكلة التصحر:

تعاني المنطقة الجبلية من عملية تصحر واسعة، ناتجة عن مايعرف باسم عمليات الرعي الجائر التي تمارس في المنطقة، وقد زادت المشكلة ووضحت أبعادها خلال السنوات الأخيرة لزيادة أعداد رؤوس الحيوانات من ناحية، وخاصة الماعز، ومن ناحية أخرى انخفاض كمية المطر الساقطة، أضف إلى ذلك انتشار بعض الكائنات الدقيقة (أنواع من النمل) التي تعيش في مناطق جذور النبات، وتقوم بعمليات حفر حولها، مما يؤدي الى جفافه أو عدم نموه بدرجة كافية.

وجدير بالذكر أن هناك بعض الدراسات والابحاث التي تجري حاليا وتطبق من قبل وزارة البيئة مع بعض الهيئات العلمية التابعة للأمم المتحدة، مما سوف يكون له نتيجة في ايجاد الحلول المناسبة قريبا. الا أن هناك بعض الجوانب التي يجب أخذها في الاعتبار لتخفيف حدة المشكلة ومن أهمها.

١ ــ ضرورة استبدال الماعز بالاغنام أو الأبقار. حيث أصبح من الثابت أن الماعز يعمل على زيادة المشكلة، سواء عن طريق قضائه التام على النباتات التي يرعاها، أو ما يقوم به من حركة وجرف للتربة، وتدمير للجذور.

٢ ــ استبدال أنواع الأبقار الهزيلة الحالية بأنواع وسلالات جيدة، تدر كميات من الألبان واللحوم مع خفض الكميات المستهلكة من التغذية كنتيجة لانخفاض العدد. ويجب أن يراعي في السلالات المستوردة امكانية تأقلمها مع الظروف المناخية للمنطقة.

٣ ــ تحديد أماكن للرعي، أو ان يتم الرعي في شكل دورة بين الأجزاء المختلفة مما يعطي الفرصة للنباتات للنمو. وأن تحدد أوقات معينة خلال الموسم الواحد، لبدء الرعي بعد اكتمال نمو النباتات.

٤ ــ توفير الأعلاف بأسعار في متناول الأهالي. ويفضل أن تكون أسعاراً رمزية، في الفترات الأولى لتشجيع الرعاة على استخدامها كبديل جزئي لعملية الرعي. ويفضل أن تكون هذه الأعلاف منتجة محليا أي تزرع في المنطقة لتقليل التكلفة.

٥ ــ توفير الرعاية البيطرية، والصحية ووحدات الخدمات والارشاد اللازمة لتربية القطعان على أسس علمية.

٦ ــ إقامة مصنع يقوم بذبح وتقطيع وتغليف اللحوم وتسويقها حتى تباع بأسعار مرتفعة تعمل على تشجيع المنتجين، وجعل المنطقة متخصصة في انتاج اللحوم التي يمكن أن تغطي جزءاً كبيراً من الاستهلاك المحلي.

## ٢ ـ التنمية والتطوير في المنطقة:

تتميز منطقة صلاله بأنها من أكثر مناطق السلطنة غنى ووفرة، حيث يوجد بها كثير من الموارد الطبيعية، التي يجب أن تستغل أقصى وأفضل

استغلال بوضع المزيد من خطط التنمية الطموحة. فيوجد بها كميات من المياه الجوفية والسطحية، ومناطق تجود بها التربة، ومناخ لايتوافر في أجزاء واسعة من المنطقة، مما يعطيها دعامات أساسية لقيام نشاط زراعي بالمنطقة. كما يتوافر بالمنطقة الكثير من المقومات الأساسية لقيام نشاط سياحي واسع. أضف إلى ذلك توافر بعض المعادن ومواد البناء، والمواد الأخرى التي يمكن أن تساعد على وجود ركيزة صناعية بالمنطقة. وفي الجزء التالي سوف يتم تناول جانبين من هذه الجوانب، وهما: تنمية قطاع الزراعة، عن طريق زيادة الرقعة المزروعة، وتنمية قطاع السياحة، ويمثلان معا مصدرا للدخل القومي، وتتوافر لهما المقومات اللازمة لعمليات التنمية.

أ ـ التنمية الزراعية:

يتوافر للمنطقة المقومات الأساسية التي يمكن أن تقوم عليها زراعة حديثه، تؤدي إلى وفرة بعض المحاصيل، ومواد العلف، والمواد اللازمة لقيام بعض الصناعات، والتي يمكن أن تمد سكان مدينة صلاله بحاجتها من الفاكهة والخضروات. خاصة وان هذه المنطقة تمثل الظهير الزراعي للمدينة. والمقومات الاساسية المتوفرة في المنطقة تتمثل في: التربة، وموارد المياه، وظروف المناخ. والجزء التالي يلقي الضوء على كل من التربة وموارد المياه، وقد سبق العرض للاحوال المناخية في بداية الموضوع.

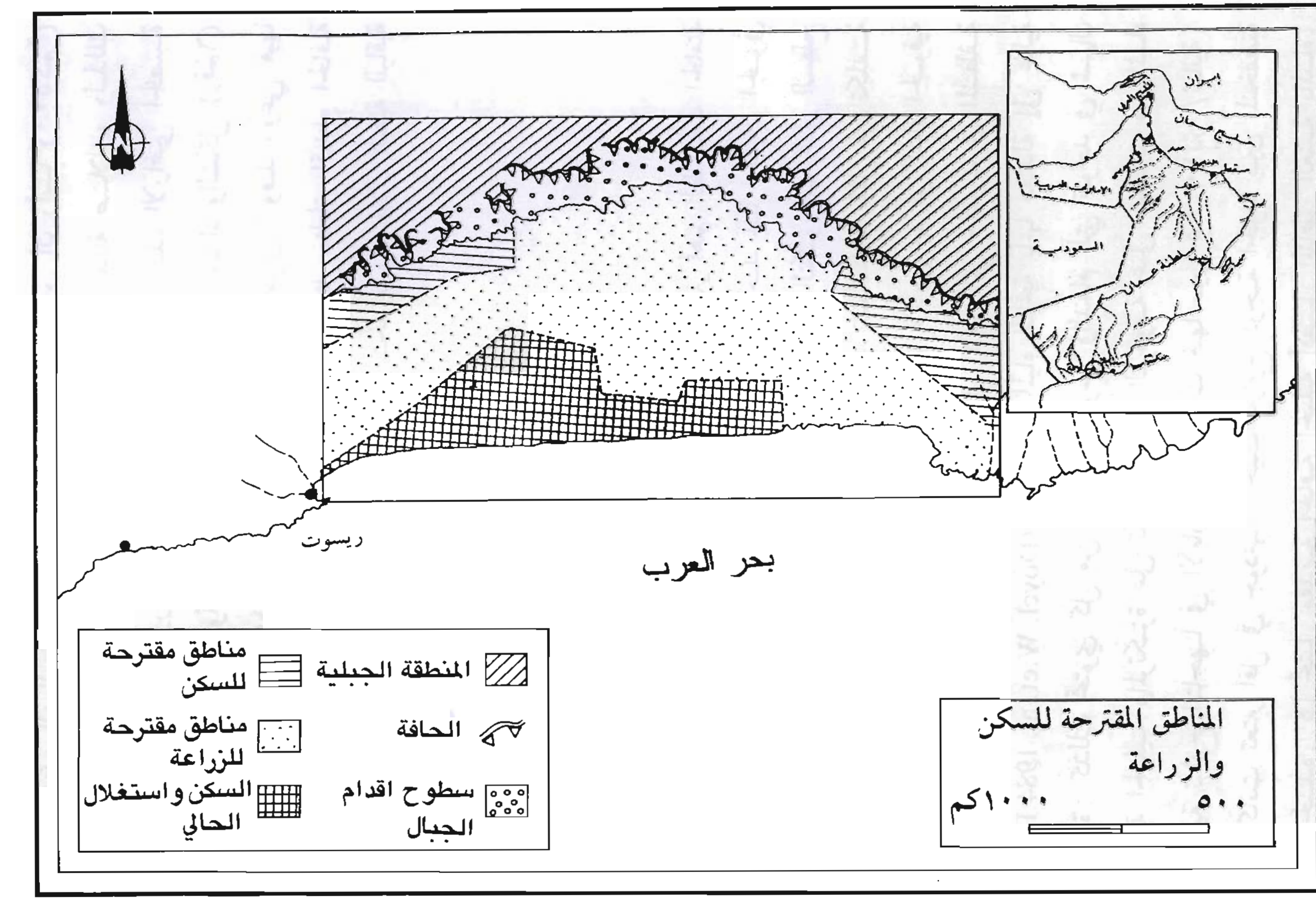
١ ـ التربة: يعتبر سهل صلاله من أفضل المناطق التي يتوافر بها تربة رملية، تتحول إلى ناعمة في كثير من المناطق التي تختلط فيها الرمال مع الطمي والصلصال وبسمك كبير، كما أنها تعتبر غنية بمادة الذبال، تبعا لمصدرها الأساسي، حيث أنها جلبت من الكتلة الجبلية، التي يغطيها غطاء كثيف من النبات الطبيعي. كما أن السطح في هذه الاجزاء يعتبر مستويا به انحدار خفيف في اتجاه البحر.

ورغم أن السهل يغطي مساحة كبيرة كما سبق أن رأينا (٥٠٠كم٢) فإنه يتعرض للتناقص المستمر مع الامتداد العمراني لمدينة صلاله، ولذلك فقد أصبح من الضروري وقف هذا الامتداد على هذه الاراضي الخصبة التي يصعب تعويضها وأن تحدد مواقع جديدة لهذا الامتداد والشكل (رقم٦) يوضح مخططا مبدئيا للأماكن المقترحة للامتداد العمراني. وقد روعي فيها عدم امكانية استغلالها في المستقبل في الزراعة، وهي تمثل مناطق اقدام الحافة السابق الاشارة اليها. كما يقترح أن يقتصر استخدام واستغلال البقية الباقية من السهل على الزراعة فقط. (شكل رقم٦).

### ب ـ مصادر المياه:

#### ١ ـ المياه الجوفية:

تمثل تكوينات ام الردومة الجيرية بسمكها الكبير أهم الطبقات الحاملة للمياه الجوفية في منطقة الكتلة الجبلية، حيث يوجد بها الخزان الجوفي الرئيسي في المنطقة ومع إنكشاف جزء كبير من هذه التكوينات على السطح مباشرة، أو تغطيتها ببعض التكوينات قليلة السمك، يقلل من تكلفة الاستغلال. وقد أعطت هذه التكوينات كميات لابأس بها من المياه الجوفية حيث تراوحت بين ٥ ـ ١٠٠لتر /ثانية في الابار التي حفرت في المنطقة (Doyel, W.et. al. 1984,P84) وتتميز المياه الناتجة بأنها معتدلة إلى عالية الجودة. كذلك تحتوي كل من تكوينات الرس والدمام التي توجد في شمال الكتلة الجبلية والمرتكزة على تكوينات أم الردومة على كميات من المياه الجوفية تراوح انتاجها في الآبار التي حفرت فيها بين ٥ ـ ١٠لتر /ثانية. وان كانت تعتبر أقل في جودتها، حيث تتراوح درجة الجودة بين المنخفضة إلى الجيدة. كما تحتل مقدمة الحافة الجبلية أفضل المناطق الغنية بالمياه،




شكل رقم (٦) المناطق المقترحة للسكن والزراعة.

خاصة مع ميل الطبقات في اتجاه الجنوب، ووجود العديد من الصدوع مما يؤدي إلى ظهور بعض العيون.

كذلك تحتوي رواسب سهل صلاله على كميات من المياه الجوفية، يختلف سمك الطبقات الحاملة لها بين جزء وآخر، ويقترب منسوبها من السطح قرب البحر ويزيد العمق والبعد مع الاتجاه ناحية الحافة الجبلية حتى يصل إلى ما بين ٧٠ ـ ٩٠ متر من السطح عندها. ويصل الانتاج في المتوسط في آبار منطقة السهل ما يزيد عن ٢٠ لتراً /ثانية، والمياه تعتبر جيدة بوجه عام، وأن كانت توجد بعض الاختلافات المحلية، ويعتقد أن الخزان هنا على اتصال بالخزانات في كتلة جبل قارة مما يعمل على تغذيته باستمرار.

ومع التعرض للسحب المستمر من هذا الخزان امام الاستخدام الواسع من قبل المدينة، فقد يؤدي ذلك إلى انخفاض المنسوب وتغلغل مياه البحر، وزيادة ملوحة الآبار بالتالي. الا ان سدود التغذية المقترح انشاؤها سوف تعمل على وقف هذا التقدم، بتغذيتها المستمرة، وتعويضها للفاقد من مياه الخزان.

**٢ ـ مياه العيون:**

يوجد عدد من العيون (سبق الاشارة اليها) تتركز عند الحافة الجبلية وتعطي كمية كبيرة من المياه، يمكن أن تساهم بنصيب كبير في عمليات التنمية تصل في المتوسط إلى حوالي ٩ مليون م$^{3}$ سنويا. وتوزع كالتالي: عين ارزات ٠٦ر٥، عين حمران ٨٩ر٠ وعين جرزيز ١٣ر١ وعين صحنوت ٠ر٢ مليون م$^{3}$ سنويا (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص١٤٩). وحتى الوقت الحاضر لاتستغل هذه العيون استغلالا كاملا، وتحتاج الى وضع خطة

لذلك ويفضل انشاء مزارع قريبة منها، وتوصيل المياه اليها في قنوات أو أنابيب مغطاة.

### ٣ ـ المياه السطحية:

يتحول جزء من الامطار الساقطة على المنطقة الى جريان سطحي، يسلك الأودية المشار إليها من قبل، وينتهي الى البحر في معظمه، ويتسرب جزء صغير منه في السهل. وترى بعض التقديرات الأولية ان حوالي ٦٪ من الامطار تتحول إلى مياه سطحية، وهذا يعطي حوالي ١٠مليون م٣ سنويا في المتوسط، يصل منها إلى البحر ٣/٢ من اجمالي الكمية، ويتسرب حوالي ٣/١ فقط في السهل (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص١٥٠). ومع انشاء سدود التغذية المقترحة في الجزء السابق فانه سوف يتم استغلال هذه الكمية.

ويتضح من العرض السابق أن المنطقة تملك من موارد المياه ما يمكن من قيام زراعة حديثة في منطقة السهل، إذا أخذ في الاعتبار استخدام الأساليب الحديثة في عمليات الري (الرش والتنقيط)، والتخلي عن الاسلوب الحالي (الغمر). كما يمكن اعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها، (حوالي ٣ر٦ مليون م٣ سنويا)، (وزارة الزراعة والاسماك ١٩٨٦ ص١٥٣)، كما يمكن زراعة أنواع من المحاصيل ذات الاستهلاك القليل للمياه، وتلك التي يمكن أن تنمو مع زيادة الملوحة. كذلك فانه لابد من الاتجاه الى عمليات التحلية.

### ب ـ التنمية السياحية:

يتوافر في المنطقة من الامكانيات ما يعطيها دورا واضحا في مجال السياحة، لو أحسن استغلال هذه الامكانيات. فالمنطقة تجمع بين اليابس

والبحر والسهل والجبل، والنبات الطبيعي، الذي يكسو المنطقة حلة خضراء، خلال موسم الصيف، كما توجد العيون، التي تتدفق مياهها عند اقدام الجبال، والظاهرات الطبيعية الجميلة مثل الكهوف، والاشكال الكارستيه داخلها، والنافورات على شاطىء مغسيل والمياه الصافية الفيروزية مع الرمال البيضاء النقية، وأشجار النخيل الباسقة، بالإضافة إلى المناخ المعتدل الذي لايتوافر على الاطلاق في منطقة الخليج الا في الجبل الأخضر، ومنطقة عسير بجنوب غرب المملكة العربية السعودية هذا بالاضافة إلى المزارات الدينية والمناطق الأثرية والاماكن الأخرى. وفي الجزء التالي يقترح تنمية ثلاث مناطق تعمل كنواة لتطوير وتنمية السياحة في المنطقة. وهذه المناطق الثلاث هي منطقة مغسيل، والعيون الطبيعية وقواعد الحافة الجبلية، ثم أعلى المنطقة الجبلية، وقد تم اختيار هذه المناطق على اساس ما يتوافر فيها من امكانيات كبيرة.

١ ـ منطقة مغسيل: وتقع للغرب من ميناء ريسوت وهي عبارة عن شاطىء يطل على بحر العرب يجمع بين الشاطىء الرملي الابيض النقي، والمياه الصافية، وبجواره الشاطىء الصخري الذي استطاعت مياه البحر بمساعدة العمليات الكارستيه، من تشكيل العديد من الظاهرات والمناظر الطبيعية الخلابة، وبصفة خاصة تلك النافورات الناتجة عن اندفاع الامواج تحت سقف الجرف، وخروجها للسطح من الفتحات، والأنابيب والبروزات الطبيعية والأشكال الأخرى.

٢ ـ منطقة العيون الطبيعية وهي العيون السابق الاشارة اليها حيث تجري مياهها مندفعة عند قواعد الحافة لتنساب بين الصخور والأشجار المختلفة الألوان والزهور، وبجوارها تكوينات رواسب الترافرتين، والكهوف الواقعة على مناسيب مختلفة وتترسب على جوانبها بعض من أنواع

الرواسب الجيرية بألوان وطبقات وأشكال مختلفة. وإلى جوار هذه العيون توجد الشلالات، حيث تتساقط المياه بشكل غاية في الإبداع من أعلى الى أسفل، مما يعطي صورة لاتتوافر أركانها في اماكن أخرى.

٣ ـ أعلى الجبل حيث تشرف القمم المرتفعة على السهل، ومدينة صلاله، والبحر في منظر غاية في الابداع، وحيث تكسوه الاشجار والنباتات والزهور، ويتغاير شكل السطح فتوجد قمم التلال، والأودية العميقة، والظاهرات الكارستيه، وحيث المناخ المعتدل الجميل، والهواء الطلق الخالي من التلوث. وحيث الحيوانات البرية بأنواعها المختلفة.

وتحتاج هذه المناطق لاستغلالها وضع خطة تأخذ في اعتبارها ما يلي:

١ ـ ضرورة توصيل المرافق الاساسية لهذه المناطق وخاصة الطرق والكهرباء والمياه النقية، والتي يمكن استغلالها من نفس المناطق.

٢ ـ انشاء الاستراحات التي يتوافر بها الكافتريات والمطاعم والمساجد، والحمامات ودورات المياه، واماكن انتظار السيارات بالاضافة الى الخدمات الأخرى وخاصة الطبية والارشادية.

٣ ـ انشاء وسائل الترويح والترفيه، اللازمة لقضاء وقت طيب بالنسبة للسياح ففي المنطقة الشاطئية لابد من توفير الالعاب المائية، ولنشات وقوارب النزهات القصيرة. وفي المنطقة الجبلية يمكن استخدام التلفريك، وعند العيون يتم توفير الملاهي.

٤ ـ لابد من اقامة بعض المنشآت السياحية، مثل توفير فندق فوق سفح الجبل يطل على المناظر الطبيعية في المنطقة التي تصنع امامه بانوراما جميلة. كما يمكن توفير بعض الخيام في مناطق العيون، والشاليهات عند الشاطىء.

٥ ـ يراعي عند تصميم المنشآت الطابع والذوق العربي بقدر الامكان حيث ان المنطقة سوف تعتمد على السياح من منطقة الخليج، خاصة وأنهم اقرب من ناحية العادات والتقاليد.

٦ ـ لابد من عمل الدعاية اللازمة للمنطقة وخاصة في دول الخليج المجاورة وعمل البرامج السياحية التي يمكن أن تجتذب السياح العرب في المنطقة. وكذلك توفير وسائل النقل السريعة. ويعتقد أنه ليست هناك مشكلة في هذا الجانب حيث يتوافر الطيران في المنطقة ومطار صلاله يمكنه استقبال طائرات من الدول المجاورة.

**خاتمــة:**

تقع منطقة صلالـه في الطرف الجنـوبي لسلطنة عـمان، وتتكـون من صخور جيرية في معظمها مع بعض الرواسب الحديثة، وقد تعرضت المنطقة لبعض العمليات التكتونية القويـة كان من نتيجتهـا تكون نـطاق جبلي يحصر بينه وبين البحر سهلا ساحليا صغيرا.

وتتميز المنطقة من الناحية الطبيعيـة ببعض الخصائص الفـريدة، حيث المناخ المعتدل نتيجة لوقوع المنطقـة عند هـوامش الاقليم الموسمي، والنبـات الـطبيعي الذي يغـطي سطوح المـرتفعـات، كـما تضم العـديـد من اشكـال السـطح المتغايـرة، وتتوافـر بهـا الـتربـة الجيـدة، والميـاه العـذبـة، والمـراعي الخضراء، والأشكال الطبيعية الخلابة.

وقد تناولت الدراسة الحالية جانبين أسـاسيين: الاول وتم فيـه دراسة لأشكال السطح بالمنطقة، والثاني تـطرق إلى بعض الجوانب الـتطبيقية، وقـد كشفت الـدراسة في الجـانب لأول عن غنى المـنطقـة بـالعـديـد من أشكـال السـطح، التي تـوافـرت كنتيجـة لاختـلاف العـوامـل، والـعمليـات الجيـومورفـولوجيـة، والظروف التكتـونية التي تعـرضت لها. ومن أهم هـذه الأشكال، خط الساحل الحالي والأخـوار والسبخات، والشـواطىء القديمـة، والسهل، وتكوينات الترافرتين، والأشكال الكارستيه، والحافة الجبلية، وكتلة جبل قارة، والأودية والشلالات والمدرجات.

وقـد وضـح من خــلال دراسـة أشكــال الســطح تعــدد العــوامــل الجيومورفولوجية التي ساهمت في تشكيل سطح المنطقة، مابين المياه الجاريـة،

والمياه الجوفية وفعل وأثر البحر، وتأثير الظروف الجافة، وخاصة الرياح، بالاضافة الى عمليات التجويه. كما وضح أن المنطقة كانت تتلقى كميات غزيرة نسبيا من الأمطار، ساعدت على زيادة كميات المياه الجوفية في المنطقة. كما تشير بعض الادلة مثل الشلالات والثنيات المعمقة والتواء رواسب الترافرتين على وقوع حركة تكتونية حديثة ربما خلال فترة البلايستوسين.

كما أوضحت دراسة الجانب الثاني: أن المنطقة يتمثل بها بعض المشكلات البيئية الطبيعية، التي تحتاج إلى دراسة ومعالجة، ومن أهمها عمليات الجريان السيلي، والنحت والارساب على الشواطىء، ثم عملية التصحر، التي تعاني منها المنطقة الجبلية، وقد نوقشت أبعاد هذه المشكلات، وتم تحديد أماكن ودرجات الخطورة فيها، خاصة بالنسبة للجريان السيلي. كما تم طرح بعض المقترحات والحلول التي يمكن أن تساهم في العلاج وتساعد في المجابهة والوقاية.

وأوضحت الدراسة كذلك أن المنطقة تملك من الامكانيات الطبيعية ما يعطيها الفرصة للتنمية، والتطور، واستغلال بعض القطاعات التي يمكن أن تساهم في الدخل القومي للبلاد وتعدد مصادره. وقد تم القاء الضوء على امكانيات الزراعة والسياحة. وقد وضح ان المنطقة بها من التربة الجيدة، والمياه العذبة، والمناخ المعتدل، ما يعطيها امكانيات التوسع الزراعي الأفقي.

وقد تم تقييم هذه الجوانب والعرض لها. كما تم عمل تخطيط مبدئي لمناطق التوسع الزراعي ومناطق الامتداد العمراني، التي تطغى حاليا على الأجزاء السهلية الخصبة. وقد تم اقتراح بعض الاساليب التي يمكن ان تساهم في استغلال مصادر المياه وخاصة المياه السطحية التي تضيع في البحر.

كذلك القى الضوء على الامكانيات الطبيعية، التي تتوافر في المنطقة والتي يمكن استغلالها سياحيا. وقد تم اقتراح ثلاثة أماكن أساسية لبداية عملية تطوير وتنمية قطاع السياحة في المنطقة. وهي شاطىء مغسيل، والحافة والعيون، ثم أعلى الجبل. وقد عرضت بعض المقترحات التي يمكن أن تساهم في عملية التطوير.

## مصادر الدراسة :

### أولا : الخرائط والصور الجوية :


1. Oman 1:100.000, (Topographic Maps) Sheets of Mirbat, NE 40-9 E, Salalah, NE 40-9 D, Uyun. NE39-12F and Raysut NE 39-16C.
2. Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, Directorate General of Minerals, Oman, (Geologic Maps) Scale 1:100,000, Sheets of Uyun, NE 39-12 E, Salalah, NE 40-9 D, Raysut NE 39-16 C, and Mirbat NE 40-9 E.
3. Sultanate of Oman, Salalah, Sheets Scale 1:10,000 prepared for office of the Minister of State and wali of Dhofar, (a photogrammetric survey from air photographs taken Feb. 1973, and revision to detail from air photographs taken may 1979) (29 Sheet).
4. Sultanat of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, Directorate General of Minerals, Aerial Photographs of Dhofar Area, Scale 1:60,000, Runs No. 1517, 1530, 1531, 1533, 1569, 1584 and 1587.
5. Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and Minerals, A mosaic of Dhofar, approx. 1:20,000 Printed by B.K.S. Surveys limited, Mutrah, Muscat, (17 Sheet).


### ثانيا : المراجع :


١ ـ السيد الحسيني (١٩٨٨) جيومورفولوجية منطقة الخيران ـ جنوب الكويت. سلسلة علمية تصدر عن وحدة البحث والترجمة ـ قسم الجغرافيا ـ بجامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية / الكويت.

٢ ـ دائرة الارصاد الجوية / قسم المناخ والتطبيقات الجوية (الملخص المناخي السنوي) (١٩٨٨) . المديرية العامة للطيران المدني والارصاد الجوية / وزارة المواصلات «مسقط سلطنة عمان».

٣ ـ محمود محمد عاشور وآخرون (١٩٩١) السبخات في شبه جزيرة قطر ـ دراسة جيومورفولوجية ـ جيولوجية ـ حيوية.
من منشورات مركز الوثائق والدراسات الانسانية بجامعة قطر / الدوحة / قطر.

٤ ـ نبيل سيد امبابي (١٩٨٤) التغلغل البحري في الساحل القطري. عدد ٧٠ قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، والجمعية الجغرافية الكويتية. الكويت.

٥ ـ سيمح احمد عودة (١٩٨٤) جيومورفولوجية الهوات في الجبل الاخضر عدد ٦٣ ـ قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية. الكويت.

6. Al-Azri, H.M., (editor) (1992) Geology of Dhofar, Sultanate of Oman, Ministry of Petroleum and minerals, Sultanate of Oman, Muscat.

7. Bird, E.C.F., (1985) Coastline Changes A Global Review. John Wiley & Sons, Chichester.

8. Bowen, R. and Jux, V., (1987) Afro-Arabian Geology A Kinematic View. Champman and Hall, London

9. Chritian, H., (1991) The Capital Area of Norther Oman, Teil 1, Basic Relief Development. Dr. Ludwing Reichert Verlag, Wiesbaden.

10. Doyel, W.W., Aubel, T.W., Davisian, W.D., Charles Jr., Graf, G., Jones J.R., and Kennedy, K.G., (1984). The Hydrology of the Sultanate of Oman, A preliminary Assessment, Report: PAWR 83-1. Public Authority for Water Resoruces, Sultanate of Oman, Muscat.

11. Goudie, A.S., and Pye, K. (1983) Chemical Sediments and Geomorphology, Precipitates and residual in the near-surface environment. ACademic Press, INC London Ltd., Harcount Brace Jovanovich Publishes, London.

12. Howared, A.D. (1967) Drainage Analysis in Geologic Interpretation. The Amer. of Petr. Geol. Bull., V. 51, No. 11, pp. 2246-2259.

13. Platel, P.J.P. et Roger, J. (1980) Evolution geodynamique du Dofar (Sultanate d'Oman) Pendant le Cretace et le Tertiaire en relation avec l'ouver ture du golfe d'Aden. Bull. Soc. Geol. France, t.v., na2, pp. 253-263.

## سلسلة أعداد الدورية لعامي ١٩٩٠ ـ ١٩٩٢

## سلسلة اصدارات وحدة البحث والترجمة

١ ـ تقلبات المناخ العالمي — عرض وتعليق: أ.د. **محمد صفي الدين أبو العز**

٢ ـ محافظة الجهراء — أ.د. **زين الدين غنيمي**

٣ ـ تعدادات السكان في الكويت — د. **أمل العذبي الصباح**

٤ ـ أقاليم الجزيرة العربية الكتابات العربية القديمة والدراسات المعاصرة — أ.د. **عبدالله يوسف الغنيم**

٥ ـ أشكال سطح الأرض المتأثرة بالرياح في شبه الجزيرة العربية — أ.د. **عبدالله يوسف الغنيم**

٦ ـ حول تجربة العمل الميداني لطلاب الجغرافيا بجامعة الكويت — أ.د. **صلاح الدين بحيري**

٧ ـ الاستشعار من بعد وتطبيقاته الجغرافية في مجال الاستخدام الارضي — أ.د. **علي علي البنا**

٨ ـ البدو والثروة والتغير:
دراسة في التنمية الريفية للامارات العربية المتحدة وسلطنة عمان — **ترجمة د. عبد الاله أبو عياش**

٩ ـ الدليل البحري عند العرب — **حسن صالح شهاب**

١٠ ـ بعض مظاهر الجغرافيا التعليمية لمقاطعة مكة المكرمة — د. **ناصر عبدالله الصالح**

١١ ـ طرق الملاحة التقليدية في الخليج العربي — **حسن صالح شهاب**

١٢ ـ نباك الساحل الشمالي في دولة الكويت دراسة جيومورفولوجية — د. **عبدالحميد أحمد كليو**
د. **محمد اسماعيل الشيخ**

١٣ ـ جغرافية العمران عند ابن خلدون — د. **عبد العال الشامي**

١٤ ـ السمات العامة لمراكز الاستيطان الريفية في منطقة الباحة — د. **محمد محمود السرياني**

١٥ ـ جزر فرسان دراسة جيومورفولوجية — د. **محمد سعيد البارودي**

# سلسلة منشورات وحدة البحث والترجمة

| العنوان | المؤلف / المترجم |
|---|---|
| ١ - بيئة الصحاري الدافئة | ترجمة: أ.د. علي علي البنا |
| ٢ - الجغرافيا العربية | تعريب وتحقيق: د. عبدالله يوسف الغنيم<br>د. طه محمد جاد |
| ٣ - مدن مصر وقراها عند ياقوت الحموي | د. عبد العال الشامي |
| ٤ - العالم الثالث: مشكلات وقضايا | ترجمة: أ.د. حسن طه نجم |
| ٥ - التنمية الزراعية في الكويت | أ.د. محمد رشيد الفيل |
| ٦ - القات في اليمن: دراسة جغرافية | د. عباس فاضل السعدي |
| ٧ - هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة | تعريب: د. سعيد أبو سعدة |
| ٨ - منتخبات من المصطلحات العربية لأشكال سطح الأرض | أ.د. عبدالله يوسف الغنيم |
| ٩ - البلدان اليمانية عند ياقوت الحموي | تحقيق القاضي اسماعيل بن علي الأكوع |
| ١٠ - المدن الجديدة بين النظرية والتطبيق | د. أحمد حسن ابراهيم |
| ١١ - الأبعاد الصحية للتحضر | ترجمة: أ.د. محمد عبد الرحمن الشرنوي |
| ١٢ - التطبيقات الجغرافية للاستشعار من بعد: دليل مراجع | د. صبحي المطوع |
| ١٣ - قواعد علم البحر | د. حسن صالح شهاب |
| ١٤ - الانسياق الرملي وخصائصه الحجمية بصحراء الدهناء على خط الرياض - الدمام | مشاعل بنت محمد بن سعود آل سعود |
| ١٥ - التخطيط الحضري لمدينة الأحمدي وإقليمها الصناعي | د. وليد المنيس<br>د. عبدالله الكندري |
| ١٦ - كيف ننقذ العالم | ترجمة: أ.د. علي علي البنا<br>أ.د. زين الدين عبد المقصود |
| ١٧ - أودية حافة جال الزور بالكويت تحليل جيومورفولوجي | د. عبدالحميد كليو |
| ١٨ - الألواح الجيولوجية ونظمها التكتونية | ترجمة: أ.د. حسن أبو العينين |
| ١٩ - جيومورفولوجية منطقة الخيران جنوب الكويت | د. السيد السيد الحسيني |
| ٢٠ - الشوائب في تحقيق كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد | تأليف: شهاب الدين أحمد بن ماجد |
| ٢١ - التحضر في دول الخليج العربية | د. خالد محمد النعقري |
| ٢٢ - جغرافية العالم الثالث | تعريب: د. حسن طه نجم<br>د. مكي محمد عزيز |
| ٢٣ - الصور الجوية - دراسة تطبيقية | د. خالد العنقري |
| ٢٤ - جيومورفولوجية منخفض ام الرمم بالكويت | د. عبد الحميد كليو |

## رسائل جغرافية

دورية علمية محكمة تعنى بالبحوث الجغرافية

يصدرها قسم الجغرافيا بجامعة الكويت والجمعية الجغرافية الكويتية